

L'IMPRESA AGROENERGETICA

Ruolo e prospettive nello scenario “2 volte 20 per il 2020”

A cura di Enrico Bonari, Roberto Jodice e Stefano Masini



Contributi di:

**Vanja Cencic, Francesco Maria Ciancaleoni, Angelo Frascarelli,
Natalia Gusmerotti, Daniela Migliardi, Michela Pin,
Maria Adele Prosperoni**

GRUPPO



Quaderni

GRUPPO



L'IMPRESA AGROENERGETICA

Ruolo e prospettive nello scenario “2 volte 20 per il 2020”

A cura di **Enrico Bonari, Roberto Jodice e Stefano Masini**

Contributi di:

Vanja Cencic, Francesco Maria Ciancaleoni, Angelo Frascarelli,
Natalia Gusmerotti, Daniela Migliardi, Michela Pin,
Maria Adele Prosperoni

Editing:

Pamela De Pasquale

EDIZIONI TELLUS

Foto di copertina Newimage®

Stampato nel mese di aprile 2009
Tutti i diritti riservati
© Edizioni Tellus

INDICE

Premessa	pag.	5
Introduzione	pag.	7
1. Le politiche climatiche ed energetiche dell'Unione Europea	pag.	11
1.1 Le principali misure di politica climatica ed energetica	pag.	13
2. Politica agricola comune e agroenergia	pag.	19
2.1 Le politiche incentivanti	pag.	19
2.2 Il piano di azione per la biomassa	pag.	20
2.3 Le misure a favore delle agroenergie nel primo pilastro della Pac	pag.	23
2.4 Le misure a favore delle agroenergie nel secondo pilastro della Pac	pag.	24
3. La sostenibilità delle filiere agroenergetiche	pag.	27
3.1 I limiti derivanti dall'adozione di criteri di sostenibilità	pag.	28
4. L'impresa agroenergetica	pag.	33
4.1 Multifunzionalità ed agroenergia	pag.	33
4.2 L'impresa agricola e le peculiarità del mercato energetico	pag.	34
4.3 L'evoluzione della nozione di impresa agricola e di attività connesse	pag.	37
4.4 La nozione di impresa agroenergetica come attività connessa a quella agricola e le agevolazioni previste per le agroenergie	pag.	38
5. Ruolo e potenzialità dell'agricoltura nelle filiere energetiche	pag.	43
5.1 Le fonti fisiche di energia e le biomasse	pag.	43
5.2 Le biomasse agricole e forestali nella politica nazionale	pag.	46
5.3 La situazione produttiva attuale	pag.	48
<i>La produzione di energia elettrica dalle biomasse</i>	pag.	48
5.4 Le previsioni di produzione di energia nel comparto agricolo	pag.	49
<i>La previsione di produzione dalle fonti fisiche</i>	pag.	49

<i>La previsione di produzione di energia dalle biomasse forestali</i>	pag. 49
<i>La previsione di produzione di energia dalle biomasse ottenute da coltivazioni dedicate</i>	pag. 50
<i>La previsione di produzione di energia da biomasse residuali combustibili</i>	pag. 53
<i>La previsione di produzione di biogas da reflui zootecnici, da biomasse vegetali e da residui delle produzioni agroindustriali</i>	pag. 54
<i>La previsione di produzione di energia da residui avicoli mediante processi termochimici</i>	pag. 57
<i>La previsione di produzione di biocarburanti</i>	pag. 58
5.5 Quadro di sintesi delle produzioni energetiche da parte del comparto agricolo	pag. 60
5.6 La dimensione territoriale nella produzione agroenergetica	pag. 62
6. Conclusioni	pag. 67
Appendice	pag. 73
A1 La filiera delle coltivazioni dedicate alla produzione di biocombustibili solidi	pag. 73
<i>Conversione energetica dei combustibili solidi mediante combustione diretta</i>	pag. 74
<i>Conversione energetica dei combustibili solidi mediante gassificazione</i>	pag. 76
A2 Filiera del biogas	pag. 78
A3 Filiera degli oli vegetali puri	pag. 83
A4 Filiera del biodiesel	pag. 85
A5 Filiera del bioetanolo	pag. 88

PREMESSA

Questo contributo ha origine da una sollecitazione di Fabrizio De Filippis – coordinatore del Gruppo 2013 – ad ampliare le riflessioni del Gruppo stesso verso il settore energetico, mostrando come anche in questo campo l'agricoltura possa rafforzare il sistema Paese nel disegno delle strategie comunitarie e nel mercato.

In effetti, il ruolo dell'impresa agricola che produce energie rinnovabili è stato ampiamente indagato, sia per quanto riguarda il contributo ambientale alla riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra o al controllo dei fenomeni di degrado idrogeologico, che in relazione alle possibilità di riconversione, diversificazione e integrazione delle fonti di reddito. Gli Autori che hanno collaborato alla redazione sono impegnati da tempo, con numerosi e adeguati contributi, ad approfondire tanto lo scenario energetico basato su un sempre più rapido cambiamento delle condizioni di disponibilità delle fonti rinnovabili, quanto le soluzioni organizzative per attribuire efficienza alle filiere.

In questo quadro l'indagine tenta di coordinare le risposte ai nuovi problemi di sviluppo tecnologico e di impatto ambientale delle fonti di energia rinnovabile con elementi strutturali che contrassegnano la flessibilità aziendale, la consapevolezza territoriale e la dotazione culturale delle imprese agricole.

Anche l'energia è una produzione delocalizzata in luoghi che presentano costi di produzione più convenienti; il modello di generazione che abbiamo prefigurato nel traguardo europeo del 2020 ha, invece, un carattere diffuso e diversificato oltre che indifferente agli effetti dell'inquinamento. L'energia prodotta dalle biomasse, in particolare, proveniente sia da colture dedicate sia da residui di lavorazione, può dare impulso a progetti di sviluppo a livello locale.

Sono presentate a questo fine alcune ipotesi di ricerca: è sembrato necessario offrire criteri utili ad una programmazione degli interventi pubblici e privati in grado di dimensionare la scelta degli impianti e di valutare le compatibilità tecniche e finanziarie.

L'obiettivo è quello di promuovere una rete delle fonti energetiche rinnovabili con una specifica proiezione territoriale proprio in ragione della capacità di interconnettere impianti di piccola scala. Ciò suggerisce la preferenza per soluzioni di ridimensionamento della generazione centralizzata e della corrispondente logistica imperniata su trasporti da lunghe distanze, segnalando l'interesse per il sostegno alla micro-generazione, che si approvvigiona

con filiere corte, ha ridotte necessità di trasporti, crea occupazione qualificata e salvaguarda le risorse naturali.

Il nostro modello di sviluppo energetico deve risultare, infatti, non solo sostenibile ma anche condiviso: le scelte imposte dall'alto non sembrano più funzionare, mentre occorre promuovere procedure di leale collaborazione tra centro e territori locali, ricercando l'equilibrio tra competitività e sicurezza di approvvigionamento.

Va detto, infine, che la redazione di questo contributo è il risultato di molteplici riflessioni ma anche di divergenti e poi ricomposte opinioni. Inoltre, piuttosto che un'asettica analisi scientifica, si è cercato di privilegiare una trattazione attenta agli aspetti di maggiore attualità, anche a costo di rischiare qualcosa sul fronte del rigore.

Stefano Masini

INTRODUZIONE

Gli attuali ritmi di incremento dei consumi energetici a livello mondiale evidenziano, per i prossimi anni, scenari in cui le risorse fossili del Pianeta non sembrano essere sufficienti a sostenere adeguatamente l'incremento demografico e lo sviluppo economico atteso. Maggiori risultano, inoltre, le preoccupazioni dei cittadini per gli effetti dell'inquinamento, del cambiamento climatico e dell'instabilità dei prezzi delle materie prime, *in primis* del petrolio.

In Italia, poi, simili considerazioni assumono una connotazione particolare, visto l'aumento strutturale della dipendenza energetica dall'estero, della crescita costante del costo dell'energia e dell'incremento delle emissioni climalteranti, in controtendenza rispetto agli obiettivi previsti a livello internazionale in tema riscaldamento globale. A questo proposito, i riscontri scientifici degli ultimi anni¹ hanno messo in evidenza che la Terra si trova in un periodo di innalzamento della temperatura per un insieme di concause, sia naturali che antropiche. Da un lato, infatti, appare evidente che, nel corso delle ere geologiche, si sono già registrati innalzamenti e raffreddamenti della temperatura del Pianeta e, pertanto, la fase attuale rientra nell'ambito di fenomeni naturali; ma, dall'altro lato, è stata dimostrata in maniera incontrovertibile l'influenza delle attività antropiche nell'accentuazione di questo fenomeno.

Secondo i dati riferiti dal Comitato intergovernativo sul mutamento climatico (*Intergovernmental Panel on Climate Change - Ipcc*) risulta che, nel corso del XX secolo, la temperatura media è aumentata di circa 0,6°C a livello planetario e di oltre 0,9°C in Europa. In assenza di un'azione decisa, a livello mondiale la temperatura media potrebbe aumentare (rispetto al 1990), raggiungendo valori compresi tra 1,4°C e 5,8°C entro il 2010; mentre per l'Europa si prevede un incremento con valori compresi tra 2,0°C e 6,3°C (Commissione Europea, 2005).

Se è vero che l'azione da parte della comunità internazionale per la minimizzazione delle cause antropogeniche determinanti il riscaldamento globale è iniziata già negli anni Novanta – con la Convenzione quadro sui cambiamenti climatici, nel cui ambito è stato adottato il Protocollo di Kyoto – oggi il surriscaldamento del Pianeta rappresenta una realtà scientifica e politica. A questo proposito risultano emblematiche le parole dell'attuale Presidente della Commissione Europea, José Manuel Barroso, che ha dichiarato: “la lotta ai

¹ Tra i molti, si veda Ipcc, 2007.

cambiamenti climatici è la grande sfida politica che la nostra generazione deve affrontare”(Commissione Europea, 2008a).

Per tentare di far fronte agli effetti delle emissioni in atmosfera di gas climalteranti, dovuti in larga misura ai consumi energetici e all’impiego dei combustibili fossili, si evidenzia quindi la necessità sia di promuovere una *pianificazione energetica* di lungo periodo, sia di prevedere adeguati incentivi all’innovazione tecnologica e alla ricerca multidisciplinare, nell’ambito del possibile risparmio e del miglioramento dell’efficienza energetica, oltre che in quello delle alternative ai consumi di combustibili fossili, rappresentate essenzialmente dalle fonti rinnovabili. In particolare, i cambiamenti climatici in corso impongono un inderogabile impegno ad intraprendere tutti gli interventi possibili per ripristinare condizioni di maggiore equilibrio e di complessiva efficienza nella produzione e nell’impiego dell’energia, anche mediante un ripensamento dei sistemi di trasporto e, in generale, proponendo una riconsiderazione complessiva degli attuali stili di vita.

D’altro canto, se è vero che i previsti mutamenti climatici sono destinati ad incidere in maniera significativa non soltanto sull’ambiente naturale, ma anche sul complesso dei settori produttivi ed economici e sulle differenti fasce sociali (con conseguenze rilevanti sulle attuali tendenze di sviluppo socio-economico e di utilizzo delle risorse naturali), appare ineludibile il coinvolgimento pieno e risolutivo dell’intero sistema produttivo ed energetico di tutti i Paesi industrializzati o in via di industrializzazione, in una serie crescente di responsabilità.

Di fronte a questo scenario, il settore agricolo può assumere un ruolo particolarmente importante. Ribaltando i possibili svantaggi diretti dal punto di vista produttivo, l’*allarme clima* chiama l’agricoltura a nuove sfide e a nuove opportunità, proprio in funzione dell’azione di presidio territoriale che caratterizza l’attività di coltivazione e di allevamento, notoriamente in grado di influire in modo consistente su alcuni preoccupanti fattori di rischio di interesse collettivo quali, ad esempio, l’erosione, il dissesto idrogeologico, gli incendi e la siccità.

Inoltre, l’agricoltura, può contribuire, anche in modo diretto, alla riduzione delle emissioni nette di anidride carbonica (CO₂) e di altri gas serra, sia attraverso la valorizzazione delle diverse biomasse per finalità energetiche, da impiegarsi in sostituzione di fonti fossili di energia, sia mediante l’adozione di pratiche agricole che favoriscano il sequestro del *carbonio* nelle piante coltivate e nei terreni² (tabelle I.1 e I.2).

Il ruolo dell’impresa agricola in campo energetico si inserisce nel quadro

² È nota la capacità delle piante coltivate di catturare l’energia solare, convertendola e immagazzinandola in modo duraturo sotto forma di energia chimica, come pure quella di catturare l’anidride carbonica presente nell’atmosfera, trattenendo il carbonio ed emettendo ossigeno.

dei servizi eco-sistemici che essa può fornire alla collettività; questi servizi richiedono l'adozione di strumenti capaci di valorizzarne, meglio e più chiaramente, il ruolo multifunzionale; ciò, soprattutto, alla vigilia dell'apertura del nuovo capitolo della Politica agricola comune (Pac), per il periodo successivo al 2013. Ed è nell'ambito della Pac e degli obiettivi che l'Unione europea ha recentemente approvato³, che emerge la necessità di rivedere i preamboli e di ricostruire le premesse in ordine al ruolo territoriale delle imprese agricole,

Tabella I.1 – Lo scenario di riferimento: contributo delle biomasse al consumo energetico

Continente	Energia da biomasse (% sul totale)
Africa	55
Centro America	14
Sud America	26
Nord America	4
Oceania	35
Europa	3

Fonte: Woods e Hall, 1994*

Tabella I.2 – Contributo delle biomasse al consumo energetico, altri dati di scenario

Paese	Energia da biomasse (% sul totale)
Usa	3,2 (70 Mtep/anno)
Ue	3,5 (40 Mtep/anno)
Finlandia	18
Svezia	17
Austria	13
Italia	2,5 (3,3-3,5 Mtep/anno)
Totale mondiale	14-15 (1230 Mtep/anno)

Fonte: elaborazione degli autori, 1994*

*La scelta del 1994 si giustifica ai fini di comparazione tra aree e Paesi, non essendo disponibili dati confrontabili più recenti.

³ Risoluzione legislativa del Parlamento europeo del 17 dicembre 2008 su: la proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (COM(2008)0019 – C6-0046/2008 – 2008/0016(COD)); la proposta di direttiva che modifica la direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario di scambio delle quote di emissione dei gas a effetto serra (COM(2008)0016 – C6-0043/2008 – 2008/0013(COD)); la proposta di decisione concernente gli sforzi degli Stati membri per ridurre le emissioni dei gas ad effetto serra al fine di adempiere agli impegni della Comunità in materia di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra entro il 2020 (COM(2008)0017 – C6-0041/2008 – 2008/0014(COD)); la proposta di direttiva relativa allo stoccaggio geologico di biossido di carbonio e recante modifica delle direttive 85/337/CEE e 96/61/CE del Consiglio e delle direttive 2000/60/CE, 2001/80/CE, 2004/35/CE, 2006/12/CE e del regolamento (CE) n.1013/2006 (COM(2008)0018 – C6-0040/2008 – 2008/0015(COD)); la proposta di direttiva che modifica la direttiva 98/70/CE per quanto riguarda le specifiche relative a benzina, combu-

anche in funzione dell'attuazione delle strategie di adattamento e di mitigazione dei cambiamenti climatici.

In base alle premesse esposte, questo testo intende offrire un contributo all'evoluzione del ruolo dell'impresa agricola, proiettata alla *multifunzionalità* e alla *sostenibilità*, in particolare, nella sua dimensione agroenergetica. Di qui, attraverso specifici strumenti di analisi e di elaborazione, vengono formulate nuove, concrete ipotesi di produzione energetica, ponderando – in termini sia quantitativi che qualitativi – il contributo del settore agricolo sia alle esigenze energetiche e ambientali del Paese che agli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas climalteranti. Per questo, viene considerata sia la produzione di energia termica ed elettrica da combustibili solidi, sia la produzione di carburanti, che, nello specifico, ha suscitato un intenso dibattito sulla destinazione delle superfici coltivabili a prodotti alimentari ed energetici. Inoltre, anche per rispondere agli input derivanti dalla programmazione energetica comunitaria, vengono formulate alcune considerazioni sugli impegni tecnici ed economici che si dovrebbero adottare in uno scenario di medio periodo (fino al 2020).

stibile diesel e gasolio nonché l'introduzione di un meccanismo inteso a controllare e ridurre le emissioni di gas a effetto serra dovute all'uso di combustibili per i trasporti su strada e che modifica la direttiva 1999/32/CE del Consiglio per quanto concerne le specifiche relative al combustibile utilizzato dalle navi adibite alla navigazione interna e abroga la direttiva 93/12/CEE (COM(2007)0018 – C6-0061/2007 – 2007/0019(COD)); la proposta che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni delle autovetture nuove nell'ambito dell'approccio comunitario integrato finalizzato a ridurre le emissioni di CO₂ dei veicoli leggeri (COM(2007)0856 – C6-0022/2008 – 2007/0297(COD)).

1. LE POLITICHE CLIMATICHE ED ENERGETICHE DELL'UNIONE EUROPEA

Gli impegni di limitazione quantificata e di riduzione delle emissioni antropiche dei gas ad effetto serra⁴, assunti dalle Parti contraenti nell'ambito del Protocollo di Kyoto⁵, hanno aperto nuove sfide, derivanti dalla formulazione di una politica energetica comunitaria che presenta un generale favore verso scelte di investimento nelle fonti rinnovabili.

Secondo il rapporto dell'Agenzia Europea dell'Ambiente (European Environment Agency, 2007a) "Tendenze e previsioni sulle emissioni di gas serra in Europa al 2007" gli Stati membri dell'Ue15⁶ potrebbero non soltanto rispettare, ma addirittura superare l'obiettivo di Kyoto, mettendo in atto tutte le politiche previste. Infatti, esaminando i dati riferiti al periodo 1990-2005, emerge una diminuzione delle emissioni pari allo 0,8% tra il 2004 e il 2005 e pari al 2% rispetto al 1990.

I Paesi che evidenziano maggiori difficoltà a rispettare i propri impegni risultano essere la Danimarca, la Spagna e l'Italia, che si pone al terzo posto come quantità di emissioni. Rispetto agli obiettivi di riduzione assegnati al nostro Paese⁷, le emissioni sono state a lungo caratterizzate da una tendenza all'aumento, passando da 516.850 Gg CO₂ eq/anno nell'anno 1990 a 579.547 Gg CO₂ eq/anno nell'anno 2005, con un incremento del 12,1% (Gangale, Mancuso, Stefanoni, Colangelo, 2008); mentre le stime degli ultimi anni indicano un'inversione di tendenza (-1% nel 2006, vedi figura 1.1). Si tratta di un miglioramento riconducibile, oltre che a fattori congiunturali prevalentemente legati alle condizioni climatiche invernali più miti, anche ad alcuni elementi strutturali derivanti da una crescita economica asimmetrica rispetto ai consumi, insieme all'adozione di alcuni recenti e importanti provvedimenti nel

⁴Esprese in CO₂ equivalente.

⁵ Adottato dalla comunità internazionale nel 1997, nel corso della Terza Sessione della Conferenza delle Parti (COP) sul clima, istituita nell'ambito della Convenzione Quadro sul Cambiamento Climatico delle Nazioni Unite (Unfccc), ratificato dall'Unione Europea il 31 maggio 2002, è entrato in vigore il 16 febbraio 2005 proprio per fronteggiare la minaccia dell'effetto serra e dei cambiamenti climatici, nel tentativo di contemperare gli interessi ambientali con quelli economici, in un'ottica di sviluppo sostenibile.

⁶ Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Italia, Lussemburgo, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Spagna, Svezia.

⁷ Una diminuzione, nel quinquennio 2008-2012, pari al 6,5%, rispetto al 1990.

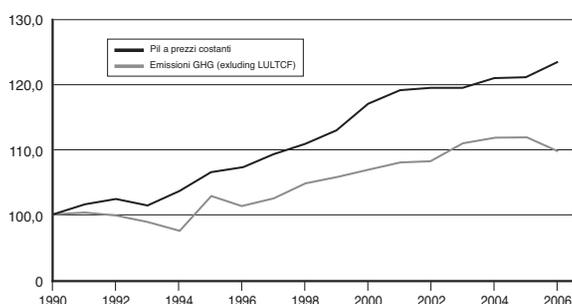
settore energetico in materia di efficienza e di Certificati verdi, oltre alla messa a punto di adeguati sistemi di incentivazione come il “conto energia” nel solare-fotovoltaico (Gangale, Mancuso, Stefanoni, Colangelo, 2008).

Le preoccupazioni non possono, tuttavia, dirsi superate, anche alla luce del fatto che, mentre sono ancora in atto gli sforzi per raggiungere gli obiettivi stabiliti per il 2012, si sta già pensando al *post* Kyoto e a come coinvolgere quegli Stati che si collocano ancora su posizioni critiche⁸. Stando così le cose, c'è il rischio che l'Italia non riesca ad ottemperare agli impegni assunti a livello internazionale; per questo si ritiene quanto mai strategica e urgente la predisposizione di un *Piano di sviluppo delle energie rinnovabili* che sia *finalmente ed effettivamente* in grado di valorizzare le considerevoli potenzialità dell'agricoltura del nostro Paese.

Porre l'agricoltura al centro delle strategie di mitigazione degli effetti negativi dei cambiamenti climatici attraverso un impulso alla produzione di energia rinnovabile non significa solo disporre di maggiori garanzie per il rispetto degli obiettivi di riduzione delle emissioni. Infatti, oltre alla lotta ai gas ad effetto serra, vi sono altri importanti obiettivi che questa soluzione può contribuire a realizzare, come il miglioramento della qualità dell'aria e la riduzione della dipendenza energetica dalle fonti fossili.

Proprio alla luce delle recenti crisi energetiche e dell'aumento della dipendenza energetica, della continua oscillazione del prezzo del petrolio e del diffondersi delle

Figura 1.1 – Andamento delle emissioni italiane e Pil



Fonte: elaborazione Enea su dati Apat ed Eurostat, 2008

⁸ Nella recente Conferenza Internazionale di Bali sono stati fissati i punti di partenza per una Tabella di marcia che prevede, nel 2009, a Copenaghen, la firma dell'accordo noto come *Kyoto2*: la proposta è quella di ridurre le emissioni di CO₂ del 25-40% rispetto ai valori del 1990 e di dividere le responsabilità tra i Paesi industrializzati e quelli in via di sviluppo.

preoccupazioni sull'inquinamento ambientale, in Italia gli investimenti per lo sviluppo delle energie rinnovabili e dei biocarburanti sono divenuti obiettivi prioritari nelle scelte di politica economica, energetica e ambientale. Tali scelte non possono, dunque, prescindere dalla considerazione che l'agricoltura rappresenta un settore chiave, in virtù delle sue potenzialità e della capacità di coniugare la produzione di energie rinnovabili in un contesto di sviluppo territoriale sostenibile.

A livello comunitario, infatti, l'impiego di biomasse vegetali (agricole e forestali), lo sfruttamento degli scarti della lavorazione agricola e l'utilizzo dei residui agricoli sono considerati modelli privilegiati di produzione di energia rinnovabile. Il legame tra fonti di energia rinnovabili ed agricoltura⁹ è, inoltre, pienamente contemplato nel contesto della *futura politica di sviluppo rurale*, in cui la produzione di energia appare come un naturale sbocco di mercato dell'agricoltore. Queste fonti possono svolgere un ruolo di rilievo nel bilancio energetico nazionale e nella sostituzione delle fonti fossili, con un approccio compatibile con la tutela e la conservazione dell'ambiente, a partire dalla soddisfazione del fabbisogno del medesimo settore agricolo. Perciò, appare evidente come lo sviluppo programmato delle energie verdi sia più che giustificato non solo da ragioni strategiche (dipendenza energetica) o politiche (rispetto degli obblighi di Kyoto) ma anche da considerazioni di ordine ambientale, che non possono valere per i prodotti di origine fossile.

1.1 Le principali misure di politica climatica ed energetica

In virtù degli impegni in materia di protezione ambientale sottoscritti dall'Ue, anche a livello internazionale, la Commissione Europea ha da tempo intrapreso una serie di azioni di supporto allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, così come dimostra il lungo elenco di studi, relazioni e direttive prodotte sull'argomento.

Già nel 1997, la stessa Commissione ha presentato il *Libro Bianco sulle energie rinnovabili*¹⁰, che ha dedicato particolare attenzione all'energia eolica, a quella fornita dal biogas, dal fotovoltaico, dal solare termico, dall'idroe-

⁹ Ben individuato nel *Libro bianco sulle energie rinnovabili*, adottato dalla Commissione Europea in preparazione della Conferenza internazionale sul cambiamento climatico, in cui si afferma che "la produzione di materie prime rinnovabili per scopi non alimentari in mercati di nicchia o nel settore energetico può rappresentare nuove opportunità per l'agricoltura e la silvicoltura e contribuire alla creazione di posti di lavoro nelle zone rurali" (Commissione Europea, 1997).

¹⁰ Nella Comunicazione *Energia per il futuro: le fonti energetiche rinnovabili. Libro bianco per una strategia e un piano di azione della Comunità* (Commissione Europea, 1997), si afferma l'obiettivo comunitario del *raddoppio*, entro il 2010, della quota delle fonti energetiche rinnovabili per ridurre le importazioni di energia tradizionale con effetti positivi per la bilancia commerciale e la sicurezza dell'approvvigionamento, oltre che per rispondere alle segnalate responsabilità in materia di ambiente.

lettrico, dai biocarburanti e dalla biomassa legnosa, e ha stabilito, per le fonti rinnovabili, un obiettivo di approvvigionamento pari al 12% dell'energia primaria totale consumata nell'Unione (e al 22% del consumo totale di energia elettrica), cioè il doppio del valore del 1995, confermato poi successivamente anche dal *Libro Verde sulla sicurezza dell'approvvigionamento energetico*¹¹.

In risposta a queste Comunicazioni, la direttiva 2001/77/CE¹² sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili ha stabilito *target* vincolanti in capo ai singoli Paesi membri, tramite il meccanismo del *burden sharing*, con lo scopo di realizzare nel 2010 una produzione di elettricità da fonti rinnovabili pari al 21% (rispetto al 14% del 1997), mentre la direttiva 2003/30/CE¹³ si indirizza ad un'ampia gamma di biomasse suscettibili di essere destinate alla produzione di energie impiegate nel settore dei trasporti.

Nel 2007 si è registrata una svolta decisiva nella politica dell'Ue in materia di energia e clima. Le conseguenze dei cambiamenti climatici¹⁴, la crescente dipendenza dell'Unione dalle importazioni di energia e gli alti prezzi raggiunti recentemente dal petrolio e dal gas hanno reso urgente la necessità di definire un *approccio integrato* alla politica climatica ed energetica. Così la Commissione Europea ha proposto un pacchetto completo di misure (Commissione Europea, 2007) che definisce una serie di obiettivi ambiziosi in riferimento alle emissioni di gas ad effetto serra e all'energia rinnovabile, puntando a creare un vero mercato interno dell'energia e a rendere sempre più effica-

¹¹ La Commissione, già con il Libro verde *Verso una strategia europea dell'approvvigionamento energetico* (Commissione Europea, 2000), ha sottolineato le debolezze strutturali dell'Unione europea, all'interno delle linee di un nuovo quadro di riferimento per l'energia, assegnando una precisa rilevanza alle decisioni di politica economica incidenti nell'azione di controllo delle emissioni dei gas ad effetto serra e, soprattutto, intervenendo a configurare la progressiva integrazione dei mercati, così da rinnovare le priorità di sviluppo delle fonti rinnovabili.

¹² La codificazione degli obiettivi indicativi nazionali compatibili con la diversificazione dell'approvvigionamento energetico sono, in specie, perseguiti attraverso la direttiva 2001/77/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 settembre 2001 *sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato intero dell'elettricità*, che riserva una separata considerazione alle biomasse. Direttiva 27 settembre 2001 n.2001/77/CE, *Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio sulla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità*, pubblicata nella G.U.C.E. 27 ottobre 2001, n.L 283. Entrata in vigore il 27 ottobre 2001.

¹³ La direttiva 2003/30/CE del Parlamento europeo e del Consiglio dell'8 maggio 2003 *sulla promozione dell'uso dei biocarburanti o di altri carburanti rinnovabili nei trasporti*, ancora una volta, in vista degli impegni in materia di cambiamenti climatici, introduce una serie di misure per incentivare l'uso del potenziale disponibile delle fonti rinnovabili e contribuire largamente a ridurre la dipendenza energetica e le emissioni di anidride carbonica. Direttiva 8 maggio 2003 n.2003/30/CE, *Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso dei biocarburanti o di altri carburanti rinnovabili nei trasporti*, pubblicata nella G.U.U.E. 17 maggio 2003, n.L 123, entrata in vigore il 17 maggio 2003.

¹⁴ Secondo la relazione Stern (2006), un'eventuale inazione nell'affrontare il cambiamento climatico costerebbe all'economia globale dal 5 al 20% del Pil.

ce la normativa. Per conseguire tali obiettivi strategici, l'Unione intende trasformarsi in un mercato ad elevata efficienza energetica, capace di ottimizzare gli incrementi di competitività potenziali e di limitare i costi.

La necessità di un approccio integrato nasce dal fatto che le misure esistenti in settori come la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili, i biocarburanti, l'efficienza energetica e il mercato interno dell'energia, pur avendo già prodotto risultati importanti, non sono risultati sufficientemente coerenti per garantire la sostenibilità dello sviluppo economico, la sicurezza degli approvvigionamenti e la competitività del sistema. Nessun elemento della politica energetica può apportare da solo tutte le risposte e per questo i vari aspetti devono essere considerati nel loro insieme.

In relazione alle sfide e alle opportunità offerte dal cambiamento climatico, il Consiglio Europeo, nel marzo del 2007¹⁵ ha adottato un pacchetto di proposte in materia di energie rinnovabili e cambiamenti climatici, nel quale vengono definiti due obiettivi principali:

- realizzare, entro il 2020, una riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra di almeno il 20%, destinato ad aumentare al 30%, a condizione che altri Paesi sviluppati si impegnino ad “analoghe riduzioni delle emissioni e che i Paesi in via di sviluppo economicamente più avanzati si impegnino a loro volta a contribuire adeguatamente sulla base delle loro responsabilità e capacità”;
- raggiungere, entro il 2020, una quota di energie rinnovabili pari al 20% del consumo dell'Ue.

Se questi due obiettivi venissero realizzati, l'Unione potrebbe ridurre considerevolmente la propria dipendenza dalle importazioni di petrolio e di gas, limitando l'esposizione dell'economia comunitaria a prezzi energetici crescenti e volatili, l'inflazione e i rischi geopolitici insieme ad altri rischi connessi a catene di approvvigionamento inadeguate, che non tengono il passo della domanda globale.

La decisione del Consiglio non entra, invece, nel dettaglio di quali siano i criteri, le modalità e le procedure da seguire per raggiungere tali obiettivi, demandando alla Commissione Europea la responsabilità di individuare “un'equa e giusta condivisione di sforzi e benefici tra tutti gli Stati membri, tenendo conto delle diversità nazionali quanto a circostanze, livelli di partenza e potenzialità¹⁶”. Il pacchetto, che risponde a questo invito, è stato presentato dalla Commissione il 23 gennaio 2008 e comprende una serie di importanti proposte politiche strettamente collegate tra loro, e in particolare:

¹⁵ Conclusioni della Presidenza del Consiglio europeo dell'8-9 marzo 2007, Bruxelles, 9 marzo 2007, doc. n.7224/07.

¹⁶ *Ibidem*.

1. una proposta di modifica della direttiva sul sistema comunitario di scambio delle quote di emissione;
2. una proposta relativa alla ripartizione degli sforzi da intraprendere per adempiere all'impegno di ridurre unilateralmente le emissioni di gas serra in settori non rientranti nel sistema comunitario di scambio delle quote di emissione (come i trasporti, l'edilizia, i servizi, i piccoli impianti industriali, l'agricoltura e i rifiuti);
3. una proposta sulla promozione delle energie rinnovabili, per contribuire a conseguire entrambi gli obiettivi di riduzione delle emissioni sopra indicati.

La struttura delle proposte si basa su due criteri: in primo luogo, la massima efficacia rispetto ai costi, considerando anche la complementarietà tra i vari elementi in gioco. In secondo luogo, lo sforzo richiesto ai singoli Stati membri e ai singoli settori produttivi deve rimanere equilibrato e proporzionato. Ciò dimostrerebbe come gli obiettivi fissati dal Consiglio Europeo nel marzo del 2007 siano realizzabili, sia dal punto di vista tecnologico che economico e offrano opportunità commerciali senza precedenti alle imprese europee. Infatti, posto che, attualmente, nell'Unione europea le tecnologie per le energie rinnovabili producono già un fatturato di 20 miliardi di euro e hanno creato 300.000 posti di lavoro, le stime effettuate dalla Commissione considerano che una quota del 20% di energie rinnovabili dovrebbe comportare, per il 2020, la creazione di quasi un milione di nuovi posti di lavoro nel settore.

Per conseguire gli obiettivi strategici in materia di energie rinnovabili, la proposta di direttiva è volta a stabilire obiettivi nazionali che permettano di conseguire un obiettivo vincolante complessivo del 20% di fonti energetiche rinnovabili nel consumo energetico nel 2020 e un obiettivo minimo obbligatorio di incorporazione del 10% di biocarburanti nel settore dei trasporti (da parte di ciascuno Stato membro). La principale finalità della Commissione nel fissare obiettivi obbligatori è quella di definire un quadro di riferimento legislativo stabile e integrato, necessario alle imprese per prendere decisioni di investimento razionali nel settore delle energie rinnovabili. Spetta, invece, agli Stati membri decidere in quale misura ciascuno dei settori interessati dovrà contribuire al conseguimento dell'obiettivo nazionale, scegliendo i mezzi più adatti alla situazione domestica.

Per cercare di ridurre il costo del conseguimento degli obiettivi, viene prevista la possibilità di sviluppare le energie rinnovabili in altri Stati membri e in Paesi terzi e, a tal fine, "devono essere adottate disposizioni armonizzate sull'elaborazione e sul trasferimento delle garanzie d'origine in questi settori" (Commissione Europea, 2008b). Inoltre, la proposta di direttiva intende rimuovere gli ostacoli inutili alla crescita delle energie rinnovabili semplificando, ad esempio, le procedure amministrative per lo sviluppo di nuove fonti e incoraggiando lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili più efficienti.

Nelle sue conclusioni del marzo 2007, il Consiglio Europeo ha anche identificato l'efficienza energetica come uno degli elementi essenziali della strategia globale sul cambiamento climatico e l'energia, sottolineando la necessità di conseguire l'obiettivo di una riduzione del 20% del consumo energetico dell'Ue entro il 2020. Ad oggi non è stata, tuttavia, ancora presentata una proposta di direttiva che renda obbligatorio per i Paesi membri questo target e il miglioramento dell'efficienza energetica viene attualmente perseguito dalla direttiva sull'efficienza energetica negli usi finali e dalla direttiva sul rendimento energetico nell'edilizia e la progettazione ecocompatibile.

Dopo undici mesi di lavoro legislativo, il 17 dicembre 2008 il Parlamento ha approvato il *pacchetto clima-energia*¹⁷, confermando, nei tratti essenziali, le proposte legislative. In particolare, alcuni elementi di riflessione si impongono all'attenzione, quali:

- la previsione che i Paesi membri debbano elaborare un Piano d'azione nazionale per le fonti rinnovabili di energia;
- la necessità che siano fornite agli utilizzatori garanzie circa la reale qualifica di fonte rinnovabile dell'energia utilizzata, da inserire in un ambito di certificazione della fonte;
- l'invito alla Commissione di elaborare, entro il 31 dicembre 2009, criteri di sostenibilità per la produzione e l'impiego di tutte le biomasse utilizzate per la produzione di energia e non solo di quelle indirizzate all'ottenimento di biocarburanti;
- l'indicazione, agli Stati membri, di sfruttare appieno il potenziale delle

¹⁷ Risoluzione legislativa del Parlamento europeo del 17 dicembre 2008 su: la proposta di direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (COM(2008)0019 – C6-0046/2008 – 2008/0016(COD)); la proposta di direttiva che modifica la direttiva 2003/87/CE al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario di scambio delle quote di emissione dei gas a effetto serra (COM(2008)0016 – C6-0043/2008 – 2008/0013(COD)); la proposta di decisione concernente gli sforzi degli Stati membri per ridurre le emissioni dei gas ad effetto serra al fine di adempiere agli impegni della Comunità in materia di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra entro il 2020 (COM(2008)0017 – C6-0041/2008 – 2008/0014(COD)); la proposta di direttiva relativa allo stoccaggio geologico di biossido di carbonio e recante modifica delle direttive 85/337/CEE e 96/61/CE del Consiglio e delle direttive 2000/60/CE, 2001/80/CE, 2004/35/CE, 2006/12/CE e del regolamento (CE) n.1013/2006 (COM(2008)0018 – C6-0040/2008 – 2008/0015(COD)); la proposta di direttiva che modifica la direttiva 98/70/CE per quanto riguarda le specifiche relative a benzina, combustibile diesel e gasolio nonché l'introduzione di un meccanismo inteso a controllare e ridurre le emissioni di gas a effetto serra dovute all'uso di combustibili per i trasporti su strada e che modifica la direttiva 1999/32/CE del Consiglio per quanto concerne le specifiche relative al combustibile utilizzato dalle navi adibite alla navigazione interna e abroga la direttiva 93/12/CEE (COM(2007)0018 – C6-0061/2007 – 2007/0019(COD)); la proposta di che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni delle autovetture nuove nell'ambito dell'approccio comunitario integrato finalizzato a ridurre le emissioni di CO₂ dei veicoli leggeri (COM(2007)0856 – C6-0022/2008 – 2007/0297(COD)).

- biomasse facendo maggior ricorso alle riserve di legno esistenti e allo sviluppo di nuovi sistemi di silvicoltura;
- l’impegno che la riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra derivante dalla produzione ed impiego dei biocarburanti passi dal 35% di oggi, al 50% entro il 2017, e al 60% negli anni successivi;
 - la necessità che anche l’agricoltura contribuisca alla diminuzione delle emissioni di CO₂. È prevista infatti la riduzione del 10% delle emissioni di gas serra prodotti in settori esclusi dal sistema di scambio di quote, come il trasporto stradale e marittimo e, appunto, l’agricoltura. Vengono fissati, quindi, obiettivi nazionali di riduzione (per l’Italia la quota è del 13%), prevedendo anche la possibilità per gli Stati membri di ricorrere a parte delle emissioni consentite per l’anno successivo o di scambiarsi diritti di emissione.

Va evidenziato, inoltre, come nel pacchetto *clima-energia* del 17 dicembre 2008 sia stato modificato l’obiettivo al 2020 per il settore dei trasporti: mentre nella proposta della Commissione (Commissione Europea, 2008c) si faceva riferimento ad un’integrazione di biocarburanti nella quota del 10%, nella versione attuale alla quota del 10% possono concorrere anche prodotti e materiali ottenuti da energia rinnovabile (e non solo biocarburanti liquidi)¹⁸. Ne consegue che al suo computo potrà essere conteggiato, esempio tra gli altri, anche il contributo delle vetture elettriche alimentate a fonte rinnovabile (ad esempio il biogas).

Per quanto riguarda i biocarburanti (utilizzati quali combustibili nell’auto-trazione) e i bioliquidi (utilizzati, tra l’altro, per la produzione di elettricità e di calore), si prescrive che vengano prodotti con specifici criteri di sostenibilità, realizzando un sostanziale equilibrio tra la produzione di biomasse e la tutela dell’ambiente. Tra questi, in particolare, vige l’obbligo di rispettare le norme di tutela ambientale emanate dalla Commissione, quale condizione *sine qua non* per ricevere i sostegni eventualmente previsti per la loro produzione. Al contrario, per le produzioni che provengano da aree ricche di biodiversità, come pure per quelle effettuate su terreni precedentemente forestati, da torbiere o da zone umide, non sono previste misure di sostegno. La risoluzione sostiene, invece, la produzione di biocarburanti nei casi in cui la pratica agricola induca una riduzione importante delle emissioni, grazie anche all’accumulo del carbonio nel suolo, privilegiando, inoltre, la produzione di biocarburanti su terreni degradati o non destinati alla produzione agricola. Per quanto riguarda l’origine del combustibile, viene valorizzato l’impiego di alcune materie prime, come i rifiuti organici, i materiali ligno-cellulosici e altri residui, in considerazione degli effetti sul bilancio di emissioni di anidride carbonica.

¹⁸ Il riferimento specifico è all’energia elettrica.

2. POLITICA AGRICOLA COMUNE E AGROENERGIA

Le energie rinnovabili di fonte agricola suscitano oggi un grande interesse per l'opportunità che offrono di contribuire alla riduzione della dipendenza energetica e di concorrere al contrasto dei cambiamenti climatici. Queste motivazioni hanno spinto l'Unione europea a introdurre una politica di incentivazione della produzione di energia rinnovabile di provenienza agricola e forestale.

In base alle indicazioni della politica comunitaria, la generazione di energia da fonti rinnovabili di provenienza agricola presenta un duplice vantaggio per la collettività: costituisce un'alternativa alle fonti tradizionali di energia ed è allo stesso tempo un valido contributo alla sostenibilità ambientale, con particolare riferimento al contrasto ai cambiamenti climatici.

L'Unione europea nel *Piano di azione per la biomassa* (Commissione Europea, 2005) mette in evidenza che il maggiore ricorso alla biomassa potrebbe offrire nel 2010 i seguenti vantaggi:

- diversificazione dell'offerta energetica in Europa, con un aumento del 5% della quota delle fonti rinnovabili d'energia e una riduzione dal 48%-42% del livello dell'energia importata;
- riduzione delle emissioni responsabili dell'effetto serra dell'ordine di 209 milioni di tonnellate di CO₂eq all'anno;
- occupazione diretta di 250-300.000 addetti, principalmente nelle aree rurali (al riguardo gli studi di impatto riportano dati fortemente divergenti);
- eventuale pressione al ribasso sul prezzo del petrolio, risultante dalla flessione della domanda.

Anche la Pac, in particolare la politica di sviluppo rurale, deve contribuire a raggiungere gli obiettivi di sviluppo delle energie rinnovabili.

2.1 Le politiche incentivanti

Per stimolare la produzione di biomasse agricole ad uso agroenergetico la politica comunitaria ha messo in atto diversi strumenti. Alcuni di questi intervengono direttamente nell'incentivazione agli agricoltori o agli imprenditori in generale, per stimolare investimenti nel settore delle agroenergie, soprattutto tramite le risorse della Pac o dei fondi strutturali.

L'azione principale dell'Ue è concentrata nel coordinamento delle azioni degli Stati membri; a tal fine sono state emanate una serie di direttive:

- Direttiva 96/92/CE per la liberalizzazione del mercato dell'energia elettrica e gas, che ha fornito norme di concorrenza comuni, inerenti lo

stoccaggio, il trasporto e la diffusione del gas sia naturale, del biogas e del gas proveniente dalla biomassa;

- Direttiva 98/30/CE inerente la creazione di un mercato unico dell'energia elettrica, quindi regola e fornisce norme comuni per la generazione, la trasmissione e il dispacciamento dell'energia elettrica;
- Direttiva 2001/77/CE che rappresenta un concreto aiuto alla promozione delle fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica, chiamando ogni Stato membro a fissare un proprio obiettivo di produzione di energia elettrica derivata da fonti energetiche rinnovabili, ma anche al rispetto delle modalità di adempimento di tali obiettivi;
- Direttiva 2003/30/CE che incoraggia la diffusione e l'impiego dei biocarburanti, fissando delle quote minime di mercato¹⁹; per l'anno 2005 era prevista una quota del 2%, che non è stata raggiunta, mentre è stata fissata al 5,75% quella relativa al 2010.

Queste direttive sono state la premessa che ha consentito agli Stati membri di implementare una politica energetica a favore delle fonti rinnovabili di provenienza agricola.

2.2 Il Piano di azione per la biomassa

Il "*Piano d'azione per la biomassa*" è un documento strategico della Commissione Europea che annuncia una serie di misure volte a intensificare la produzione di energia ricavata dal legno, dai rifiuti e dalle colture agricole, mediante la creazione di incentivi basati sui meccanismi di mercato e l'abbattimento delle barriere che ostacolano lo sviluppo del mercato.

Pubblicato il 7 dicembre 2005, il Piano d'azione rappresenta una prima iniziativa di coordinamento e definisce alcune misure atte a promuovere l'impiego della biomassa per il riscaldamento, la produzione di elettricità e per i trasporti, accompagnate da misure trasversali concernenti l'approvvigionamento, il finanziamento e la ricerca nel settore delle biomasse. Secondo questo documento, l'utilizzo di biomassa in Europa ammonta al 4% del suo fabbisogno energetico, ma allo stesso tempo ipotizza che se l'Europa sfruttasse interamente il suo potenziale, potrebbe più che raddoppiare il suo consumo di biomassa entro il 2010, passando da 69 milioni di tep²⁰ del 2003, a circa 185 milioni di tep nel 2010. Tutto ciò avverrebbe senza alterare in maniera massiccia la sua produzione alimentare locale.

¹⁹ L'imposizione di volumi obbligatori di biocarburanti da immettere in commercio sembra un modo promettente per superare le difficoltà legate alle esenzioni fiscali e per fa sì che gli obiettivi siano conseguiti ad un costo competitivo.

²⁰ Tonnellate equivalenti di petrolio.

Sempre lo stesso Piano ipotizza che un equilibrato sviluppo delle biomasse potrebbe garantire, entro i prossimi 5 anni, il 10% dei fabbisogni di energia primaria dell'Ue.

Nel documento, la Commissione auspica un aumento del 5% della quota di fonti rinnovabili d'energia, una diminuzione delle emissioni con effetto serra pari a 209 milioni di tonnellate di CO₂, una pressione al ribasso sul prezzo del petrolio, un aumento dei posti di lavoro nelle zone rurali e un ampliamento della leadership tecnologica dell'Unione Europea in diversi settori:

1. *Utilizzo della biomassa per la produzione di calore ed elettricità.* La Commissione, cosciente del basso ritmo di crescita registrato nell'impiego della biomassa per il riscaldamento, al fine d'incoraggiare gli Stati a sfruttare il potenziale offerto dalla stessa, propone le seguenti misure specifiche:

- una nuova normativa specifica per incoraggiare l'utilizzo delle energie rinnovabili per il riscaldamento;
- modificazione della direttiva sul rendimento energetico nell'edilizia al fine di incentivare l'impiego d'energia rinnovabile²¹;
- l'elaborazione di uno studio sulle possibilità di migliorare l'efficienza delle caldaie domestiche alimentate a biomasse e di ridurre l'inquinamento nella prospettiva di arrivare a fissare dei requisiti nell'ambito della direttiva sull'ecodesign;
- l'incentivazione per estendere il sistema di teleriscaldamento attraverso l'applicazione di aliquote Iva ridotte, così come accade attualmente per il gas naturale ed elettricità.

Allo stesso tempo è incoraggiato l'impiego del potenziale posseduto dalle biomasse nella produzione d'elettricità attraverso l'uso di biomasse economicamente efficienti.

Gli Stati membri sono esortati dunque a tenere conto dei benefici derivanti dagli impianti di cogenerazione nei loro meccanismi di sostegno.

2. *Produzione di biocarburanti.* Attraverso il piano d'azione per promuovere i biocarburanti, la Commissione individua sette obiettivi:

- stimolare la domanda, attraverso una probabile revisione entro il 2006 dell'attuale direttiva sui biocarburanti;
- ottenere i benefici ambientali, esaminando l'effettivo contributo dei biocarburanti alla riduzione di CO₂ per il parco macchine e attuazione di un regime di garanzia e sostenibilità delle materie prime impiegate;
- sviluppare la produzione e la distribuzione attraverso la creazione di

²¹ Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico nell'edilizia.

- un gruppo di esperti che valuti l'opportunità offerta dai biocarburanti e dalle biomasse nell'ambito dei programmi nazionali per lo sviluppo rurale;
- aumentare l'approvvigionamento di materie prime, attraverso l'utilizzo delle barbabietole per la produzione di bioetanolo e dei cereali all'intervento, un piano d'azione forestale, l'eventuale modifica della legislazione dei sottoprodotti animali per facilitare il loro impiego nella produzione di biocarburanti;
 - rafforzare le opportunità commerciali attraverso eventuali modifiche alle norme del biodiesel per facilitare l'utilizzazione di una più ampia gamma di oli vegetali;
 - sostenere i Paesi in via di sviluppo, in particolare quelli penalizzati dalla riforma dell'Ocm zucchero, attraverso misure di accompagnamento capaci d'incentivare la produzione di bioetanolo;
 - sostenere la ricerca capace d'incrementare l'utilizzazione dell'intera pianta da parte delle bioraffinerie e lo sviluppo di biocarburanti di seconda generazione.
3. *Questioni trasversali.* Le misure precedentemente descritte dipendono dalla disponibilità di un'adeguata offerta di biomassa, quindi per d'incentivarne l'offerta, la Commissione propone:
- la priorità all'implementazione di uno schema per le colture energetiche;
 - finanziamenti a campagne d'informazione destinate agli agricoltori per sensibilizzarli sulle opportunità offerte dalle colture energetiche;
 - sviluppo di un piano forestale per dare giusta importanza agli utilizzi energetici del materiale forestale;
 - l'ottimizzazione nell'uso dei rifiuti puliti come carburanti, attraverso la revisione del quadro legislativo in materia di rifiuti;
 - incoraggia gli Stati membri a adottare piani d'azione nazionali in materia di biomasse;
 - incoraggia gli Stati membri e le Regioni affinché tengano nella giusta considerazione le biomasse nei piani di sviluppo rurale.
4. *Azioni di ricerca.* La Commissione Ue attribuisce grande importanza alla ricerca nel campo della biomassa e contempla diverse azioni connesse. In particolare, le aree d'attività più importanti previste dal piano d'azione sono:
- lo sviluppo di una piattaforma tecnologica dedicata ai biocombustibili e diretta dagli operatori del settore;
 - lo sviluppo del concetto di bioraffinazione;
 - la ricerca relativa ai biocarburanti di seconda generazione, per la quale si prevede un forte incremento dei finanziamenti comunitari.

2.3 Le misure a favore delle agroenergie nel primo pilastro della Pac

Il primo incentivo a favore delle agroenergie è insito nella riforma della Pac del 2003²². Con essa è stato introdotto il disaccoppiamento, pertanto il sostegno al reddito degli agricoltori non è più vincolato alla produzione agricola; gli agricoltori continuano a ricevere il sostegno e sono liberi di praticare qualunque coltivazione, quindi possono rispondere liberamente alla crescente domanda di colture energetiche.

La riforma del 2003 ha introdotto un regime speciale di aiuto alle colture energetiche di 45 euro ad ettaro per tutte le superfici agricole, a condizione che i prodotti ottenuti siano destinati alla produzione energia termica, elettrica o meccanica e/o biocarburanti e biocombustibili. L'aiuto è limitato ad una superficie massima a livello comunitario di 2,0 milioni di ettari. L'agricoltore che intende beneficiare di tale aiuto è tenuto a sottoscrivere un apposito contratto di coltivazione con un'industria di trasformazione che attesti la destinazione agroenergetica.

Inoltre, la riforma del 2003 consentiva la possibilità di utilizzare i terreni soggetti ad obbligo di "ritiro dalla produzione" (*set aside*) per l'impianto di colture energetiche, comprese le colture a breve ciclo di rotazione (ad esempio *short rotation forestry*) e altre colture perenni. Anche in questo caso, l'agricoltore è obbligato a sottoscrivere un apposito contratto di coltivazione con un'industria di trasformazione.

Con la verifica dello stato di salute della Pac (*Health check*), approvata il 20 novembre del 2008, sono stati introdotti alcuni cambiamenti nella politica di incentivazione alle colture energetiche. Il disaccoppiamento è stato confermato e rafforzato, consentendo all'agricoltore di orientarsi, senza vincoli, verso le produzioni maggiormente richieste dal mercato, quindi anche verso le colture energetiche, qualora le condizioni di mercato rendano conveniente la loro coltivazione.

Invece, il *set aside* obbligatorio è stato soppresso; è venuto quindi meno lo stimolo alla coltivazione di colture energetiche sui terreni obbligatoriamente ritirati dalla produzione. In coerenza con l'obiettivo del disaccoppiamento totale, anche l'aiuto alle colture energetiche di 45 euro ad ettaro è stato soppresso, a partire dal 2010²³.

²² Reg. (CE) 29 settembre 2003 n. 1782/2003, *Regolamento del Consiglio che stabilisce norme comuni relative ai regimi di sostegno diretto nell'ambito della politica agricola comune e istituisce taluni regimi di sostegno a favore degli agricoltori e che modifica i regolamenti (CEE) n. 2019/93, (CE) n. 1452/2001, (CE) n. 1453/2001, (CE) n. 1454/2001, (CE) n. 1868/94, (CE) n. 1251/1999, (CE) n. 1254/1999, (CE) n. 1673/2000, (CEE) n. 2358/71 e (CE) n. 2529/2001*, pubblicato nella G.U.U.E. 21 ottobre 2003, n. L 270. Entrato in vigore il 28 ottobre 2003.

²³ Regolamento (CE) n. 73/2009 del Consiglio del 19 gennaio 2009 che stabilisce norme comuni relative ai regimi di sostegno diretto agli agricoltori nell'ambito della politica agricola comune e istituisce taluni regimi di sostegno a favore degli agricoltori, e che modifica i regolamenti (CE) n. 1290/2005, (CE) n. 247/2006, (CE) 378/2007 e che abroga il regolamento (CE) n. 1782/2003 (Guce n. 30 del 31.01.2009).

A giustificazione di questa scelta, la Commissione Europea osserva che, alla luce dei recenti sviluppi nel settore delle bioenergie e in particolare della forte domanda di tali prodotti sui mercati internazionali e della fissazione di obiettivi vincolanti relativi alla quota della bioenergia sul totale dei carburanti entro il 2020, non appare più motivata l'erogazione di un aiuto specifico per le colture energetiche. L'abolizione dell'aiuto alle colture energetiche non deve essere interpretato come un arretramento di interesse della Pac verso le energie rinnovabili provenienti da biomassa agricola. Anzi, con l'*Health check* della Pac, l'interesse verso le agroenergie è stato rafforzato, ma sono stati modificati gli strumenti di incentivazione. L'Ue ritiene che l'incentivazione deve concentrarsi sulla domanda di energia rinnovabile e non sull'offerta di biomassa. In altre parole, l'incentivo alle biomasse agricole deve provenire dalla politica energetica, come ad esempio dal meccanismo dei Certificati verdi e dall'obbligo di miscelazione dei biocarburanti nei carburanti di origine fossile. L'aumento della domanda di energia rinnovabile, stimolata dalla politica energetica, produrrà inevitabilmente un'incentivazione alla produzione di biomasse.

Inoltre sono stati rafforzati – come vedremo nel paragrafo successivo – gli strumenti della politica di sviluppo rurale per favorire la partecipazione degli agricoltori e degli operatori delle zone rurali ad iniziative economiche di sviluppo della produzione di energia rinnovabile.

2.4 Le misure a favore delle agroenergie nel secondo pilastro della Pac

Un altro mezzo di incentivazione delle agroenergie è rappresentato dalla politica di sviluppo rurale 2007-2013 (Reg. CE 1698/2005), che si attua attraverso i Programmi di Sviluppo Rurale (Psr). La programmazione per lo sviluppo rurale 2007-2013 prevede diverse misure finalizzate all'incentivazione delle agroenergie; tutte le Regioni italiane hanno colto questa opportunità ed hanno inserito misure prioritarie per stimolare gli investimenti nel settore delle agroenergie. In particolare ci si riferisce a:

- a) *misura 121* (ammodernamento delle aziende agricole), in cui sono previsti aiuti agli investimenti aziendali nel settore della produzione di biomasse (es. macchine agricole) e loro trasformazione aziendale in energia (es. impianti di biogas);
- b) *misura 123* (accrescimento del valore aggiunto dei prodotti agricoli e forestali), in cui i Psr possono concedere contributi per investimenti per la trasformazione di biomasse in energia, da parte di imprese agroindustriali o cooperative di agricoltori;
- c) *misura 311* (diversificazione in attività non agricole), in cui sono previsti incentivi alla creazione di microimprese nel settore agroenergetico;
- d) *misura 321* (servizi essenziali per l'economia e la popolazione rurale),

in cui i Psr possono concedere contributi per la realizzazione di infrastrutture nelle zone rurali nel settore agroenergetico (es. reti di distribuzione dell'energia).

Con l'*Health check* della Pac, la politica di sviluppo rurale a favore delle energie rinnovabili è stata ulteriormente potenziata, sia tramite maggiori risorse finanziarie provenienti dalla modulazione, sia tramite una strategia più mirata.

Infatti, le risorse finanziarie aggiuntive che provengono dalla modulazione saranno indirizzate ai Psr solo ed esclusivamente alla realizzazione di operazioni compatibili con cinque "nuove sfide" della politica di sviluppo rurale:

1. mitigazione dei cambiamenti climatici;
2. sviluppo delle energie rinnovabili;
3. maggiore attenzione alla gestione delle risorse idriche;
4. arrestare il declino della biodiversità;
5. sostenere la ristrutturazione del settore lattiero-caseario, a seguito dell'abolizione delle quote latte.

Lo sviluppo delle energie rinnovabili rappresenta quindi una nuova sfida per la politica di sviluppo rurale. L'Ue ribadisce che l'incremento della produzione di energia rinnovabile da biomasse agricole e forestali dovrebbe contribuire al raggiungimento dei nuovi traguardi dell'Ue per il consumo totale di combustibili e di energia entro il 2020. Dal punto di vista normativo, a livello comunitario, questa evoluzione si è concretizzata con il Reg. CE 74/2009 che ha modificato il regolamento di base sullo sviluppo rurale (Reg. CE 1698/2005), e con la Decisione del Consiglio del 19.01.2009 che ha modificato gli Orientamenti strategici comunitari (Osc).

Entro il 30 giugno 2009, gli Stati membri devono modificare i Piani Strategici Nazionali (Psn) e le Regioni devono rivedere i Psr per includere gli incentivi previsti dalle nuove sfide e, quindi, anche lo sviluppo delle energie rinnovabili. A tal fine, sono previsti una serie di nuovi interventi che potranno essere inseriti nei Psr (tabella 2.1). Gli aiuti agli investimenti nell'ambito dell'asse 1 possono, in particolare, essere mirati all'acquisto di macchinari e attrezzature per il risparmio energetico e di altri fattori di produzione nonché alla produzione di energia rinnovabile per uso aziendale. Nei settori agroalimentare e forestale, gli aiuti agli investimenti dovrebbero favorire lo sviluppo di metodi innovativi e più sostenibili di trasformazione dei biocarburanti. Nell'ambito degli assi 3 e 4 è possibile sostenere progetti su scala locale e progetti di cooperazione nel campo dell'energia rinnovabile, come pure la diversificazione dell'attività agricola verso la produzione di bioenergia.

Inoltre le problematiche dei cambiamenti climatici e dell'energia rinnovabile sono comuni a tutte le zone rurali; gli Stati membri possono quindi inco-

raggiare i gruppi di azione locale previsti nell'ambito dell'asse 4 (Leader) a inserirle trasversalmente nelle loro strategie di sviluppo locale.

Tabella 2.1 – Azioni finanziabili con i Psr nell'ambito della sfida delle energie rinnovabili

Tipi di operazioni	Misure	Effetti potenziali
Produzione di biogas da rifiuti organici (produzione aziendale e locale)	<i>Misura 121</i> : ammodernamento delle aziende agricole <i>Misura 311</i> : diversificazione in attività non agricole	Sostituzione dei combustibili fossili, riduzione del metano (CH ₄)
Culture energetiche perenni (bosco ceduo a rotazione rapida e piante erbacee)	<i>Misura 121</i> : ammodernamento delle aziende agricole	Sostituzione dei combustibili fossili, sequestro del carbonio, riduzione del protossido di azoto (N ₂ O)
Produzione di energia rinnovabile da biomasse agricole/forestali	<i>Misura 121</i> : ammodernamento delle aziende agricole <i>Misura 123</i> : accrescimento del valore aggiunto dei prodotti agricoli e forestali <i>Misura 124</i> : cooperazione per lo sviluppo di nuovi prodotti, processi e tecnologie nei settori agricolo e alimentare e in quello forestale <i>Misura 311</i> : diversificazione in attività non agricole <i>Misura 312</i> : sostegno alla creazione e allo sviluppo delle imprese	Sostituzione dei combustibili fossili
Impianti/infrastrutture per l'energia rinnovabile da biomassa ed altre fonti di energia rinnovabile (energia solare ed eolica, energia geotermica)	<i>Misura 311</i> : diversificazione in attività non agricole <i>Misura 312</i> : sostegno alla creazione e allo sviluppo delle imprese <i>Misura 321</i> : servizi essenziali per l'economia e la popolazione rurale <i>Misura 125</i> : infrastrutture connesse allo sviluppo e all'adeguamento dell'agricoltura e della silvicoltura	Sostituzione dei combustibili fossili
Informazioni e divulgazione di conoscenze connesse alle energie rinnovabili	<i>Misura 111</i> : azioni nel campo della formazione professionale e dell'informazione <i>Misura 331</i> : formazione e informazione	Sensibilizzazione e diffusione delle conoscenze e in tal modo, indirettamente, aumento dell'efficienza delle altre operazioni connesse alle energie rinnovabili

3. LA SOSTENIBILITÀ DELLE FILIERE AGROENERGETICHE

Negli ultimi anni si è aperta una grande discussione sulle modalità della produzione agricola e delle successive attività di trasformazione del prodotto, nella preoccupazione che alcune fasi delle filiere possano indurre impatti ambientali, inquinamento, elevati consumi energetici, diretti o indiretti. In modo più articolato, l'attenzione è posta sulla sostenibilità ambientale ed energetica oltre che, ovviamente, su quella economica.

Occorre premettere che l'analisi della *sostenibilità* dei processi produttivi agricoli non è mai semplice, sia relativamente alla scelta degli indicatori con cui questa può essere misurata o stimata, sia rispetto alle chiavi di lettura (ad esempio, agronomico-produttiva, ecologico-ambientale, economico-sociale) che è possibile applicare, sia, infine, in rapporto alla *scala di riferimento* cui si intende operare (a livello aziendale, a scala comprensoriale e/o regionale e/o nazionale, e/o globale). Questa infatti determina, inevitabilmente, l'emergere di *interessi* differenti – tutti legittimamente esposti – da parte di chi è chiamato ad operare la valutazione (come l'imprenditore agricolo, la cooperativa, gli Enti locali, la Regione, il Governo, l'Unione Europea, la Comunità internazionale).

In Europa esiste una notevole eterogeneità di modelli agricoli, oltre che di possibilità di fruizione del territorio rurale a scopo agroenergetico e sono, quindi, molteplici i fattori da considerare per la valutazione dell'impatto della produzione di energia sugli ordinamenti agricoli e, più in generale, sull'effettiva sostenibilità degli obiettivi comunitari.

Ancora più complessa, sotto diversi punti di vista, risulta la valutazione quando si considerino le opportunità e le possibili alternative relativamente alle *filiera* attivabili negli ambienti mediterranei. L'effettiva disponibilità delle risorse naturali costituisce, spesso, un fattore limitante la potenzialità produttiva in termini di biomassa delle colture agrarie (sia per le superfici disponibili che per le rese per ettaro) e i tipici ordinamenti colturali hanno, ormai da tempo, contribuito a disegnare modelli produttivi (e anche paesaggi agrari) caratterizzanti i differenti ambienti rurali, che rappresentano parte integrante della storia e della cultura agroalimentare locale, oltre che dell'economia del territorio nel suo complesso. Per questo, nel nostro Paese, l'adozione di politiche e di strumenti per l'utilizzazione del potenziale agroenergetico deve comportare, a completa tutela del territorio, una politica di prevenzione, attenta ed oculata, dei rischi di impatto connessi all'introduzione delle differenti filiere produttive.

3.1 I limiti derivanti dall'adozione di criteri di sostenibilità

L'analisi della sostenibilità delle filiere agroenergetiche deve essere svolta mediante un approccio integrato e sistemico, valutando attentamente tutti gli effetti possibili alle differenti scale e, quindi, usando come riferimento, di volta in volta, una serie di parametri e indicatori (tabella 3.1) in grado di permettere valutazioni di opportunità sotto differenti punti di vista in rapporto agli obiettivi perseguiti (Arsia, 2004).

Su scala globale e territoriale, ad esempio – come mostra la tabella 3.2 – tra i fattori oggetto di riflessione in fase di programmazione nazionale, regionale e locale deve essere menzionata anche l'eventuale occupazione di territorio, necessaria per la produzione di una determinata quantità di energia, differenziata per ciascuna filiera energetica.

Nella Comunicazione della Commissione Europea sulla *Strategia dell'Ue per i biocarburanti* (Commissione Europea, 2006) si sostiene l'importanza di

Tabella 3.1 – Suddivisione degli impatti ambientali delle filiere agroenergetiche rispetto alle diverse scale

Scala globale	Scala territoriale	Scala aziendale
Biodiversità	Conservazione del suolo (erosione)	Conservazione della fertilità dei terreni
Bilancio CO ₂	Tutela risorse idriche	Esigenze energetiche aziendali
Altre Emissioni in atmosfera	Valori ricreativi e paesaggistici	Cambiamenti degli ordinamenti produttivi (rotazioni)
Bilancio energetico	Rischi di incendio	Disponibilità mezzi di produzione

Tabella 3.2 – Comparazione dell'area occupata dai vari tipi di impianti per la produzione di 1 Mtep di energia elettrica*

Per produrre 1 Mtep	
Solare termico	32 km ²
Fotovoltaico	44 km ²
Solare termodinamico	55 km ²
Eolico (con riferimento all'intero parco eolico)	130 km ²
Biomasse	850 km ²
Biocombustibili	8.000 km ²

* *indice di occupazione territoriale sulla base della produzione media annuale (con il termine biocombustibili si fa specifico riferimento ai biocarburanti).*

Fonte: Domenico Coiante, AA.VV. 2008a

norme ambientali adeguate da applicare alla produzione di materie prime per i biocarburanti, adattate alle condizioni locali dell'Ue e dei Paesi terzi. Emergono, infatti, numerose perplessità sull'utilizzo dei terreni ritirati dalla produzione, per il potenziale impatto sulla biodiversità e sul suolo nonché sulle colture destinate a biocarburanti in zone vulnerabili sotto il profilo ambientale. Per rispondere a questi timori, la Commissione ravvisa la necessità di un'attenta riflessione sulla scelta delle zone in cui vengono introdotte le colture energetiche affinché si inseriscano in maniera ottimale nella rotazione aziendale, evitando ripercussioni negative sulla biodiversità, l'inquinamento idrico, il degrado del suolo e la distruzione di habitat e di specie di elevata importanza naturalistica.

Una particolare attenzione allo studio delle effettive possibilità di sviluppo delle agroenergie nei differenti comprensori agricoli e forestali è, del resto, continuamente invocata dalla comunità scientifica che, da anni, si occupa di valutazioni e stime di carattere più o meno orientativo sulla valorizzazione energetica delle biomasse disponibili e diversi sono, ormai, gli studi avviati – spesso su scala territoriale differente – soprattutto per l'individuazione dei possibili areali di maggiore interesse per la costruzione dei possibili *distretti* agroenergetici.

Anche un recente studio dell'Agenzia ambientale europea, *How much bioenergy can Europe produce without harming the environment* (Aae, 2006), suggerisce una serie orientativa di indicazioni e di criteri per una coltivazione delle colture di biomassa compatibile con l'ambiente. Nel documento, l'Agenzia invita ogni Paese membro alla realizzazione dei seguenti obiettivi:

1. Definizione dell'ammontare di biomassa che è possibile produrre per fini energetici senza provocare ripercussioni negative sull'ambiente, partendo dalla formulazione di principi base di protezione ambientale che risultano essere:
 - tutela delle zone agricole ad alto valore naturalistico, coltivate in modo non intensivo, che hanno la funzione di arrestare la perdita di biodiversità;
 - mantenimento di una percentuale minima di superficie messa a riposo (3%) ad area di compensazione ecologica nelle aree intensamente coltivate;
 - salvaguardia delle zone destinate a pascolo, degli oliveti e delle boschaglie;
 - divieto di coltivazione dove si pratica l'*environmentally oriented farming*²⁴;
 - salvaguardia delle aree protette e in particolare delle aree forestali e dei residui della vegetazione;

²⁴ A questo fine va ricordato che l'Agenzia Ambientale Europea si pone l'obiettivo di impegnare il 30% della superficie agricola europea, entro il 2030, a questo tipo di agricoltura.

- uso di colture da biomassa a basso impatto ambientale;
 - mantenimento delle superfici ad uso estensivo del suolo.
2. Determinazione dei modelli per il calcolo delle superficie coltivabili per ogni regione sulla base dei principi ambientali stabiliti;
 3. Individuazione, in base alle esigenze pedoclimatiche delle diverse zone di coltivazione, delle colture e delle varietà più idonee per la produzione di biomassa;
 4. Valutazione del potenziale bioenergetico di ogni singola coltura e del loro mix.

La tipologia di analisi adottata in materia si è focalizzata sugli aspetti energetici, ossia sul bilancio energetico settoriale e complessivo della filiera (dalla fase agronomica di valorizzazione/produzione della biomassa a quella dello sfruttamento energetico) oppure sul bilancio delle emissioni di gas climalteranti. Si osserva come, negli ultimi anni, sia stata data molta enfasi al metodo della Lca (*Life cycle assesment*), che presenta il vantaggio indubbio di valutare gli impatti della produzione, in questo caso agroenergetica, lungo tutto il ciclo della filiera e in tutti i segmenti della stessa.

A livello di settore agricolo, tuttavia, entrano in gioco altri aspetti della valutazione della sostenibilità delle colture dedicate alla produzione di biomassa; come, ad esempio, la salvaguardia della qualità delle acque superficiali e sotterranee, la tutela delle qualità dell'aria dalle immissioni di sostanze inquinanti, il mantenimento della biodiversità, il mantenimento delle caratteristiche paesaggistiche. Aspetti, peraltro, spesso adeguatamente considerati da parte degli enti locali a livello di pianificazione territoriale e di politica di sviluppo rurale.

Infine, a livello della singola azienda agricola, i parametri che devono essere presi in considerazione nel momento in cui l'imprenditore è chiamato ad accertare l'effettiva *sostenibilità* delle colture dedicate per la produzione di biomassa a destinazione energetica nell'ambito del proprio ordinamento produttivo – per una qualunque delle filiere attivabili – sono ancora differenti e, accanto alla valutazione dei riflessi economici (come gli investimenti necessari per le colture e per le attrezzature specifiche, costi e ricavi attesi, sicurezza di conferimento dei prodotti energetici) e organizzativi, a cui normalmente viene riservata una particolare importanza (come il fabbisogno complessivo di lavoro umano e la sua distribuzione nel corso delle differenti stagioni dell'anno; la disponibilità di mezzi meccanici aziendali idonei; la presenza di contoterzismo specialistico), è indispensabile procedere anche ad una serie di valutazioni di carattere agro-ambientale.

Appare, infatti, evidente che – oltre che alla valutazione accurata delle specie più adatte alle caratteristiche agropedoclimatiche dei luoghi e alle ca-

ratteristiche qualitative desiderate per il prodotto – occorre procedere, caso per caso:

- all’approfondimento delle possibilità agronomiche di una valorizzazione dei reflui e delle biomasse residuali degli allevamenti e delle colture già presenti in azienda anche in rapporto alla necessità di garantire il mantenimento nel tempo di un adeguato livello della sostanza organica (e quindi della fertilità) dei terreni;
- alla valutazione del relativo grado di facilità dell’inserimento delle colture negli avvicendamenti aziendali; all’incremento della biodiversità complessivamente realizzabile; al possibile risparmio totale nell’impiego di mezzi tecnici (ad esempio di concimi minerali e fitofarmaci) effettivamente conseguibile;
- alla riduzione dei rischi di erosione del suolo e di inquinamento delle acque realizzabili;
- all’eventuale inserimento delle colture da biomassa in programmi di *rinaturalizzazione* di aree improduttive e/o di fitodepurazione delle acque;
- alla maggior quota di trattenimento della CO₂ conseguibile a livello aziendale.

Si tratta inoltre di aspetti che possono determinare, nel tempo, ulteriori soddisfazioni sotto il profilo economico.

Tabella 3.3 – Indicatori di sostenibilità rispetto alle diverse scale

Livello globale	riduzione delle emissioni bilancio CO ₂ bilancio energetico biodiversità
Livello nazionale	contributo al fabbisogno energetico costo di produzione dell’energia creazione nuovi posti di lavoro valorizzazione aree agroforestali
Ambiente	conservazione del suolo tutela risorse idriche valori ricreativi e paesaggio
Agricoltura	bilancio economico fabbisogno di lavoro stabilità delle rese flessibilità avvicendamento

4. L'IMPRESA AGROENERGETICA

4.1 Multifunzionalità ed agroenergia

Sulla base dei più recenti indirizzi di politica agricola comunitaria è possibile affermare che, oggi, il settore agricolo è chiamato a:

- tutelare e garantire la qualità e la sicurezza dei prodotti alimentari;
- salvaguardare il paesaggio;
- preservare l'ambiente naturale e il benessere animale;
- fornire un contributo fondamentale alla vita rurale;
- contribuire alla mitigazione degli effetti negativi dei cambiamenti climatici.

Preso atto che gran parte del ritardo italiano rispetto agli obiettivi di Kyoto va imputato all'insufficiente sviluppo delle fonti rinnovabili e che la crescente domanda di energia dovrà sempre più coniugarsi con la contemporanea necessità di ridurre progressivamente le emissioni di *gas-serra* nell'atmosfera (e in particolar modo della CO₂), emerge la necessità di attivare un'organizzazione agricola basata – oltre che sulla produzione di alimenti di qualità – anche sulla produzione di biomassa ad indirizzo energetico; tale organizzazione dovrà svilupparsi sia su scala aziendale che a livello territoriale, partendo in primo luogo dalla valorizzazione dei residui delle diverse colture agrarie, dell'agroindustria e delle tradizionali utilizzazioni forestali. Le filiere agroenergetiche possono, quindi, rappresentare l'anello di congiunzione tra una logica di sviluppo sostenibile del processo produttivo agricolo (finalizzata anche al contenimento delle importazioni di energia e, contestualmente, alla riduzione delle emissioni climalteranti) e la necessità di dare uno sbocco complementare alla produzione, anche per sfruttare meglio le relative opportunità di indirizzo aperte dalla nuova Pac.

Nel quadro di riferimento delineato, l'utilizzo del potenziale agroenergetico del nostro territorio rurale, la notevole capacità di immagazzinamento di carbonio (che un'attenta gestione delle attività agricole indirizzate alla produzione di energia può esprimere) e le altre esternalità positive per l'ambiente, dovrebbero essere fattori pubblicamente riconosciuti, in quanto componenti fondamentali della multifunzionalità e, perciò, remunerati in modo da realizzare gli obiettivi economici, produttivi e ambientali cui le medesime imprese sono, per natura, accreditate.

Un concreto sviluppo delle energie rinnovabili – e in special modo delle agroenergie e dei biocarburanti – impone, infatti, una politica di crescita e di

incentivo che abbia quali obiettivi – come si è già avuto modo di chiarire – da un lato, la piena sostenibilità economica, ambientale e sociale di tali fonti di energia e, dall’altro, la convenienza e l’interesse economico delle imprese agricole. Nella definizione delle misure di intervento per lo sviluppo del settore è, inoltre, indispensabile un approccio integrato, che tenga in particolare considerazione i soggetti *primari* della filiera e che abbia quale obiettivo prioritario la valorizzazione complessiva dei territori rurali, coniugando in primo luogo la produzione energetica con lo sviluppo delle imprese agricole e delle comunità locali radicate sul territorio.

4.2 L’impresa agricola e le peculiarità del mercato energetico

Il profilo della *rigenerazione multifunzionale* nel contesto agroenergetico richiede di mettere in evidenza taluni profili in modo da sottolineare alcune specificità, dal punto di vista della disciplina applicabile, del passaggio dal mercato dei beni alimentari a quello delle agroenergie. Il mercato dei prodotti agricoli è, infatti, il risultato dello spontaneo ordinarsi delle relazioni di scambio che, per quanto non siano indipendenti da ogni fine, si dispongono all’osservanza della casuale scelta del *cosa* e *quanto* produrre; al contrario, il mercato dei prodotti energetici regola le produzioni in modo conforme agli scopi perseguiti, così che solo *artificialmente* le decisioni sono lasciate ai soggetti dello scambio.

Diversamente da quanto accade nel mercato agroalimentare, l’ambito e le caratteristiche peculiari della disciplina energetica, come pure gli strumenti di attuazione e gli obiettivi di regolazione, risultano, in sostanza, curvati al *profilo pubblicitario* di controllo della funzione gestionale degli operatori, sia in termini di destinazione dell’energia che in termini di prezzi imposti.

L’attività di produzione di energia (elettrica) organizzata dall’imprenditore agricolo fa capo alle direttive, alla vigilanza e all’accertamento tecnico-discrezionale delle esigenze del servizio pubblico e ai bisogni essenziali degli utenti. A partire dagli specifici adempimenti legati alla realizzazione degli impianti, anche riguardo al momento localizzativo e alle condizioni di immissione in rete, fino alle modalità di cessione dell’energia, con la determinazione delle tariffe per categorie di utenti, mediante provvedimenti amministrativi, le regole di azione dell’operatore agroenergetico rispondono ad una serie di *obblighi di servizio*.

Dal momento in cui l’energia elettrica, prodotta nelle centrali alimentate da fonti rinnovabili, abbia accesso alla rete di distribuzione o i biocarburanti siano incorporati per il trasporto nei combustibili convenzionali, è presupposto un sistema di regole e di congegni tipici, a tutela di molteplici e primarie esigenze, che ne assicurano un utilizzo efficiente e adeguato allo sviluppo programmato di un servizio pubblico economico. Il mercato resta, in ogni ca-

so, *chiuso*: si pone un divieto legale di cessione e di scambio al di fuori del sistema organizzato della rete di trasmissione.

Da questo punto di vista emerge l'importanza della nozione giuridica di impresa agricola in un'ottica multifunzionale (l'impresa agroenergetica) che autorizza una riflessione disancorata dai canoni tradizionali, in quanto né l'utilizzazione del criterio merceologico, già escogitato dal legislatore comunitario ai fini della delimitazione della nozione di agricoltura, né l'attività economica da esercitare per ottenere la qualifica di imprenditore agricolo, in vigore nel diritto nazionale, possono permettere, agevolmente, di delimitare l'accesso e di indirizzare e coordinare le iniziative di produzione di energia sulla base di un insieme di norme diversamente conformate, rispetto all'obiettivo di conseguire lo scopo concretamente prescelto dal legislatore²⁵.

Ai fini dell'intervento del legislatore ciò che sembra rilevare non è tanto l'attenzione per i prodotti o per l'elemento organizzativo dell'attività, quanto la prospettiva di un mercato e la giustificazione della disciplina conseguente, nel caso in cui il ciclo produttivo sia realizzato da figure di produttori che, per ragioni d'indole generale, richiedono l'applicazione di una disciplina differenziata.

In tal senso, al metodo economico nella determinazione delle categorie dell'azione imprenditoriale sembra sostituirsi, nell'intervento del legislatore, il metodo degli *interessi*, posto che, la tutela dell'ambiente ai fini della riduzione delle emissioni di gas inquinanti in atmosfera, introduce una differenziazione della disciplina. L'attenzione risulta, in altri termini, spostata sulla *funzione* che le attività agricole in senso tradizionale svolgono in un mercato diverso da quello agroalimentare, così da collegare il fondamento della relativa qualificazione non al supporto consolidato della natura dell'attività esercitata, ma a quello dell'interes-

²⁵ Il riconoscimento, operato dall'art. 1, comma 423, della l. 23 dicembre 2005, n.266 *Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2006)*, della produzione e della cessione di energia elettrica di fonti rinnovabili agroforestali, in termini di strumentalità o di complementarietà ad una principale attività direttamente agricola, merita una riflessione che vada al di là della mera riconduzione alla categoria della connessione. Anche quando, più di recente, i connotati dell'agrarietà sono stati ridefiniti con la sostituzione del precedente testo dell'art. 2135 cod. civ. con la formula per più aspetti ampia di recepimento del criterio del ciclo biologico, che introduce un collegamento soltanto potenziale della terra e, nel quadro delle attività suscettibili di connessione, enumera e definisce anche la fornitura di servizi, non si sono raccolti tutti gli stimoli che la nuova definizione solleva nel confronto con il mercato, determinante per la scelta degli strumenti giuridici di intervento pubblico. Si che, la successiva estensione dell'area delle attività connesse a quelle dichiarate essenzialmente agricole con la menzione, ad opera del legislatore speciale, anche della produzione e della cessione di energia elettrica e calorica da fonti rinnovabili agroforestali e fotovoltaiche non che di carburanti ottenuti da produzioni vegetali provenienti prevalentemente dal fondo, lascia del tutto impreparati rispetto alla validità degli stessi postulati su cui, da un lato, era misurata l'efficienza delle imprese agricole e, dall'altro lato, risultavano modellate le regole di concorrenza.

se sostanziale, di favore per il settore. Si parla, quindi, a livello comunitario di una qualificazione *in progress* di impresa agricola e, similmente, a livello nazionale, le modifiche che sono intervenute nel corso del tempo confermano un'impostazione *aperta*, destinata a ricomprendere, in termini di strumentalità, anche tutta una serie di attività integrate nell'ambiente rurale.

Il mercato delle agroenergie presenta, dunque, una propria fisionomia modellata da un gruppo di regole di settore che, rispondendo a specifici fini, organizza diversamente gli assetti della produzione e dello scambio, l'impiego delle nuove tecnologie, la programmazione di investimenti e il riconoscimento di agevolazioni: non ha un assetto neutro, né rispetto ad esso è dato invocare le naturali leggi che conferiscono forma agli scambi.

Queste riflessioni non vogliono condurre soltanto ad un allargamento della nozione di impresa agricola – in modo da consentire all'imprenditore agroenergetico di svolgere la propria attività e di godere dei benefici storicamente connessi allo statuto dell'imprenditore agricolo, in cambio, comunque, dei servizi di pubblico interesse (come quelli ambientali, per esempio) – ma anche evidenziare che alcune regole applicabili generalmente all'impresa agricola, non possono valere nel contesto in esame. A tal proposito occorre considerare la politica della concorrenza che, in relazione alla produzione e al commercio dei prodotti agricoli, ha l'obiettivo di raggiungere l'efficienza economica delle imprese e un più elevato grado di soddisfazione dei bisogni del consumatore, non senza tener conto della particolare incidenza di pesanti interventi pubblici preordinati in ragione delle specifiche esigenze di funzionamento delle organizzazioni dei mercati agricoli. Nello specifico ambito del mercato dell'energia è dubbia, infatti, l'applicabilità delle deroghe previste dalla normativa comunitaria per il settore agricolo, proprio per la diversa destinazione strumentale.

Il mercato in cui ha sbocco la produzione di materie per i biocarburanti non è, infatti, quello dei prodotti agricoli, bensì quello dei biocarburanti tradizionali, in cui non è legittimo favorire alcuni operatori rispetto ad altri, per quanto riguarda l'obbligo di approvvigionamento, salvo determinare distorsioni della concorrenza e del corretto funzionamento del mercato; mentre resta possibile riferirsi ad altre forme di incentivazione compatibili con la disciplina comunitaria degli aiuti di Stato per la tutela dell'ambiente.

La logica definitoria classica appare, dunque, come un abito ormai stretto rispetto ai servizi che l'agricoltura moderna può e deve svolgere a livello ambientale, per quanto riguarda il mantenimento della sostanza organica nel suolo e il contributo alla produzione di energie rinnovabili e risparmio delle emissioni di gas a effetto serra e a livello socio-economico, in termini, ad esempio, di sviluppo e spazio rurale e riduzione della dipendenza energetica.

4.3 L'evoluzione della nozione di impresa agricola e di attività connesse

La nozione di impresa agricola ha subito, negli ultimi anni, profonde modifiche. Nella formulazione originaria, l'articolo 2135 del codice civile disponeva che "È imprenditore agricolo chi esercita un'attività diretta alla coltivazione del fondo, alla silvicoltura, all'allevamento del bestiame ed attività connesse. Si reputano connesse le attività dirette alla trasformazione o all'alienazione dei prodotti agricoli, quando rientrano nell'esercizio normale dell'agricoltura". Questa norma ha determinato molti problemi interpretativi per l'identificazione delle attività da considerare connesse con quelle agricole.

L'articolo 1 del decreto legislativo 18 maggio 2001 n.228 ha quindi riformulato l'articolo 2135 del codice civile ridefinendo la figura dell'imprenditore agricolo²⁶, così da ricomprendere nell'area dell'impresa agricola ogni attività per *natura* basata sullo svolgimento di un intero ciclo biologico ovvero di una fase essenziale del ciclo stesso. Questo intervento normativo ha determinato un'esplicita estensione della disciplina dell'impresa agricola anche ad una serie di particolari attività, in passato ricondotte alla fattispecie dell'impresa agricola soltanto in via interpretativa.

La nuova formulazione della norma non richiede più, quindi, che le attività connesse siano esercitate "nell'esercizio normale dell'agricoltura", tanto da escludere che la connessione con l'attività agricola principale sia da verificare, caso per caso, in relazione alla dimensione e alle modalità di svolgimento dell'attività²⁷. Nel qualificare come connesse le attività di manipolazione,

²⁶ L'articolo 1 del Decreto Legislativo 18 maggio 2001 n.228, *Orientamento e modernizzazione del settore agricolo, a norma dell'articolo 7 della L. 5 marzo 2001, n.57*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 15 giugno 2001, n.137, S.O., ha provveduto a sostituire integralmente l'articolo 2135 del codice civile, ridefinendo la figura dell'imprenditore agricolo come segue: "è imprenditore agricolo chi esercita una delle seguenti attività: coltivazione del fondo, selvicoltura, allevamento di animali e attività connesse. Per coltivazione del fondo, per selvicoltura e per allevamento di animali si intendono le attività dirette alla cura ed allo sviluppo di un ciclo biologico o di una fase necessaria del ciclo stesso, di carattere vegetale o animale, che utilizzano o possono utilizzare il fondo, il bosco o le acque dolci, salmastre o marine. Si intendono comunque connesse le attività, esercitate dal medesimo imprenditore agricolo, dirette alla manipolazione, conservazione, trasformazione, commercializzazione e valorizzazione che abbiano ad oggetto prodotti ottenuti prevalentemente dalla coltivazione del fondo o del bosco o dall'allevamento di animali, nonché le attività dirette alla fornitura di beni o servizi mediante l'utilizzazione prevalente di attrezzature o risorse dell'azienda normalmente impiegate nell'attività agricola esercitata, ivi comprese le attività di valorizzazione del territorio e del patrimonio rurale e forestale, ovvero di ricezione ed ospitalità come definite dalla legge".

²⁷ Da tale impostazione derivavano notevoli conseguenze, soprattutto per quelle particolari attività di trasformazione e valorizzazione dei prodotti che, non essendo esercitate "normalmente" dagli agricoltori, venivano considerate attività commerciali e per le quali, tuttavia, restava sempre aperta la possibilità di una successiva riqualificazione come attività connesse, allorquando iniziassero ad essere normalmente praticate dagli agricoltori, in considerazione dell'evoluzione dell'economia agraria.

conservazione, trasformazione, commercializzazione e valorizzazione dei prodotti, il Legislatore ha fatto riferimento ad attività che l'imprenditore agricolo esercita allo scopo di ottenere uno sviluppo dell'attività agricola principale nel momento dell'utilizzazione dei prodotti ottenuti dal fondo, dal bosco o dall'allevamento. Il richiamo all'*esercizio normale dell'agricoltura* è stato sostituito con il criterio della *prevalenza*, nell'esercizio dell'attività connessa, dei prodotti ottenuti dal proprio fondo, bosco o allevamento rispetto a quelli acquisiti dai terzi²⁸.

Analogo criterio è stabilito per la qualificazione come attività connesse delle attività di fornitura a terzi di beni o servizi le quali, oltre a soddisfare il requisito soggettivo stabilito per le imprese di trasformazione, devono utilizzare *prevalentemente* attrezzature o risorse dell'azienda *normalmente* impiegate nell'attività agricola principale²⁹. In modo che, al fine dell'inclusione tra le attività connesse, l'attività di fornitura di beni o servizi da parte dell'imprenditore agricolo non deve aver assunto per dimensione, organizzazione di capitali e risorse umane, la connotazione di attività autonoma; in tal senso, le attrezzature agricole non devono essere impiegate nell'attività connessa in misura prevalente rispetto all'utilizzo operato nell'attività agricola di coltivazione del fondo, del bosco o di allevamento.

Infine, l'ultima parte dell'articolo 2135 c.c. ricomprende nell'area delle attività connesse le attività di valorizzazione e manutenzione del territorio insieme alle attività di agriturismo esercitate dall'imprenditore agricolo.

4.4 La nozione di impresa agroenergetica come attività connessa a quella agricola e le agevolazioni previste per le agroenergie

Inserita nel più ampio contesto europeo di riforma della Politica agricola comune, la modifica alla nozione di impresa agricola, operata con il d.lgs.n.228/2001, rappresenta dunque il formale riconoscimento del ruolo multifunzionale dell'agricoltura, esaltando le potenzialità nella fornitura, oltre

²⁸ In questo senso si è espressa l'Agenzia delle entrate, con la circolare 44/E del 14 maggio 2002. Ulteriori chiarimenti sulla nozione e sulle tipologie di attività connesse a quelle agricole sono stati forniti anche, dalla medesima Agenzia delle entrate, con la circolare 44/E del 15 novembre 2004.

²⁹ Al riguardo, per verificare il requisito della prevalenza, è necessario procedere ad un confronto in termini quantitativi fra i prodotti ottenuti dall'attività agricola principale ed i prodotti acquistati da terzi, confronto che potrà effettuarsi solo se riguarda beni appartenenti allo stesso comparto agronomico e della stessa specie. Con riferimento al criterio della "normalità", deve considerarsi "normale" l'impiego in via continuativa e sistematica di tali attrezzature nell'attività agricola principale. Diversamente, non può ritenersi tale l'utilizzo occasionale e sporadico, nell'attività agricola principale, di attrezzature che, invece, sono impiegate con cadenza di continuità e sistematicità al di fuori dell'attività di coltivazione del fondo, del bosco o di allevamento.

che di prodotti, anche di servizi e di esternalità ambientali, fino ad aprire ulteriori opportunità economiche per le imprese agricole.

In tale contesto, deve essere inquadrata anche l'evoluzione delle attività e dei servizi offerti dalle imprese agricole nel settore energetico. In particolare, l'articolo 1, comma 423 della *legge finanziaria 2006*³⁰, dispone che "la produzione e la cessione di energia elettrica e calorica da fonti rinnovabili agroforestali e fotovoltaiche nonché di carburanti ottenuti da produzioni vegetali provenienti prevalentemente dal fondo e di prodotti chimici derivanti da prodotti agricoli provenienti prevalentemente dal fondo effettuate dagli imprenditori agricoli, costituiscono attività connesse ai sensi dell'articolo 2135, terzo comma, del codice civile e si considerano produttive di reddito agrario".

Parallelamente, sono stati avviati successivi interventi normativi volti a promuovere, da un lato, l'immissione al consumo nel territorio nazionale di una quota minima di biocarburanti e di altri carburanti rinnovabili³¹ e, dall'altro lato, l'avvio di specifici meccanismi di incentivazione per le fonti rinnovabili e, più in particolare, per le biomasse di origine agricola.

³⁰ Legge 23 dicembre 2005 n.266, *Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2006)*, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale 29 dicembre 2005, n.302, S.O. Comma prima modificato dal comma 11 dell'art. 2-quater, D.L. 10 gennaio 2006, n.2, nel testo integrato dalla relativa legge di conversione, poi sostituito dal comma 369 dell'art. 1, L. 27 dicembre 2006, n.296 ed infine dal comma 178 dell'art. 1, L. 24 dicembre 2007, n.244.

³¹ Vanno in questo senso le previsioni contenute nell'articolo 2 quater del decreto legge 10 gennaio 2006, n.2, recante "*Interventi urgenti per i settori dell'agricoltura, dell'agroindustria, della pesca, nonché in materia di fiscalità d'impresa*", convertito in legge, con modificazioni, dall'articolo 1 della legge 11 marzo 2006, n.81. La disposizione citata, in particolare, dispone che a decorrere dal 1° gennaio 2007 i soggetti che immettono in consumo benzina e gasolio, prodotti a partire da fonti primarie non rinnovabili e destinati ad essere impiegati per autotrazione, hanno l'obbligo di immettere in consumo biocarburanti, nonché combustibili sintetici purché siano esclusivamente ricavati dalle biomasse. La norma prevede che i medesimi soggetti possono assolvere al predetto obbligo anche acquistando, in tutto o in parte, l'equivalente quota o i relativi diritti da altri soggetti. Nella disposizione è contenuto, quindi, il rinvio ad un decreto del Ministro dello sviluppo economico, per la fissazione delle sanzioni amministrative pecuniarie, proporzionali e dissuasive, per il mancato raggiungimento dell'obbligo previsto per i singoli anni di attuazione della presente disposizione successivi al 2007. Ad un ulteriore decreto del Ministro delle politiche agricole alimentari e forestali, viene rimessa la disciplina dei criteri, delle condizioni e delle modalità per l'attuazione dell'obbligo, secondo obiettivi di sviluppo di filiere agroenergetiche e in base a criteri che in via prioritaria tengono conto della quantità di prodotto proveniente da intese di filiera, da contratti quadro o contratti ad essi equiparati. Con l'approvazione dei decreti ministeriali 23 aprile 2008, n.100, "Regolamento recante le sanzioni amministrative per il mancato raggiungimento dell'obbligo di immissione in consumo di una quota minima di biocarburanti, ai sensi dell'articolo 2-quater, comma 2, della legge 11 marzo 2006, n.81, così come sostituito dall'articolo 1, comma 368, della legge 27 dicembre 2006, n.296" e 29 aprile 2008, n.110, "Regolamento recante criteri, condizioni e modalità per l'attuazione dell'obbligo di immissione in consumo nel territorio nazionale di una quota mini-

A tal proposito, con l'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n.387³² e con i successivi decreti ministeriali di attuazione³³ è stato introdotto nel nostro ordinamento un sistema di incentivazione per la produzione elettrica da fonte solare mediante impianti fotovoltaici permanentemente connessi alla rete elettrica, in *conto energia*, fondato sull'incentivazione della produzione elettrica e non sul sostegno all'investimento necessario per ottenerla.

Con riferimento alle biomasse di origine agricola, l'articolo 26, comma 4 *bis* del decreto legge 1 ottobre 2007, n.159 e successive modiche³⁴ ha introdotto, quindi, uno specifico regime di agevolazione della produzione di energia elettrica derivante da impianti alimentati da tali fonti. La disposizione promuove, inoltre, i prodotti ed i sottoprodotti agricoli impiegati a fini energetici di filiera, riconoscendo specifici incentivi all'energia derivante da biomasse ottenute nell'ambito di intese o contratti di filiera o prodotte in un raggio di 70 chilometri dall'impianto di destinazione (corrispondente ad un bacino di riferimento, pari ad una superficie di circa 1.538.600 ettari).

Successivamente, la legge 24 dicembre 2007, n.244 (legge finanziaria 2008)³⁵, nell'articolo 2, commi 143 e seguenti, ha parzialmente modificato il regime dei Certificati verdi e del conto energia per i piccoli impianti anche con riferimento ad altre fonti di energia rinnovabile.

In estrema sintesi, le disposizioni citate prevedono una revisione del sistema dei Certificati verdi e due modalità alternative di incentivazione, connesse alla potenza nominale media dell'impianto, distinguendo gli impianti di po-

ma di biocarburanti, ai sensi dell'articolo 1, comma 368, punto 3 della legge n.296/2006" è stata data attuazione alla disposizione contenuta nell'articolo 2 quater del decreto legge 81/06.

³² Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n.387, *attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del 31 gennaio 2004, n.25, S.O.

³³ D.M. 28 luglio 2005, *criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del 5 agosto 2005, n.181; D.M. 6 febbraio 2006, *criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale. 15 febbraio 2006, n.38; D.M. 19 febbraio 2007, *criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n.387*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale del 23 febbraio 2007, n.45.

³⁴ Decreto Legge 1 ottobre 2007 n.159, *interventi urgenti in materia economico-finanziaria, per lo sviluppo e l'equità sociale*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 2 ottobre 2007, n.229, convertito, con modificazioni, dalla Legge 29 novembre 2007, n.222, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale 30 novembre 2007, n.279, S.O..

³⁵ Legge 24 dicembre 2007 n.244, *disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2008)*, pubblicata nella Gazzetta Ufficiale 28 dicembre 2007, n.300, S.O..

³⁶ Con riferimento alla revisione del sistema dei Certificati verdi, è previsto che per gli im-

tenza superiore a 1 megawatt e quelli di potenza inferiore. In particolare, per gli impianti di potenza non superiore ad 1 megawatt sono introdotti due sistemi incentivati alternativi. Il produttore ha diritto al riconoscimento dei Certificati verdi, calcolati con il meccanismo citato o, in alternativa, presentando apposita istanza, a una tariffa fissa omnicomprensiva di entità variabile, a seconda della fonte utilizzata³⁶.

pianti alimentati con le fonti rinnovabili, entrati in esercizio in data successiva al 31 dicembre 2007, i Certificati verdi vengano emessi dal Gestore dei servizi elettrici (Gse) per ogni Mwh di energia elettrica prodotta (in luogo dei 50 Mwh previsti in precedenza) e per un periodo di quindici anni (in luogo dei dodici anni riconosciuti fino al 31 dicembre 2007). È, inoltre, previsto un coefficiente di moltiplicazione, diverso per ogni fonte rinnovabile, con lo scopo di valorizzare la specificità delle singole fonti. In particolare, per ciascun impianto incentivato, il Gse emette un numero di Certificati verdi pari al prodotto della produzione netta di energia elettrica, moltiplicato per i coefficienti indicati nella Tabella allegata all'articolo 2, comma 144 della legge finanziaria citata.

In particolare, alle biomasse, in generale, è riconosciuto un coefficiente moltiplicativo di 1,1. Ai sensi del collegato alla legge finanziaria, invece, il coefficiente previsto per le biomasse agricole e di filiera è di 1,8.

Per gli impianti di potenza non superiore ad 1 megawatt, la normativa citata ha introdotto due sistemi incentivanti alternativi. Il produttore ha diritto al riconoscimento per un periodo di quindici anni, dei Certificati verdi, calcolati con il meccanismo citato o, in alternativa, presentando apposita istanza, ad una tariffa fissa omnicomprensiva, per un periodo di quindici anni, di entità variabile, a seconda della fonte utilizzata. La tariffa è calcolata sulla base della Tabella allegata all'articolo 2 comma 145 della legge finanziaria 2008.

Per l'energia elettrica immessa in rete e derivante da biomasse agricole in generale, la tariffa omnicomprensiva prevista è di 0,22 euro per KWh. Per le biomasse ed il biogas di filiera o da filiera corta, il collegato alla finanziaria dello scorso anno riconosce la possibilità di ottenere il riconoscimento di una tariffa di 0,30 euro per Kwh, per un periodo di quindici anni.

Con il decreto ministeriale 18 dicembre 2008 è stata data parziale attuazione alle disposizioni contenute nella legge finanziaria 2008 e nel relativo collegato assicurando l'avvio del meccanismo incentivante delle fonti di energia rinnovabile in generale, mentre resta ancora sospesa, in mancanza del necessario decreto di competenza del Ministero delle politiche agricole per la definizione delle modalità di tracciabilità delle biomasse, l'applicazione delle tariffe e degli incentivi specificatamente previsti per le biomasse agricole di filiera e di filiera corta.

5. RUOLO E POTENZIALITÀ DELL'AGRICOLTURA NELLE FILIERE ENERGETICHE

Abbiamo già rilevato come le filiere agroenergetiche rappresentino una concreta possibilità di sviluppo per il comparto agricolo, anche in virtù della spiccata eterogeneità che le caratterizza, che si traduce in un'ampia offerta di scelte strategiche a favore delle imprese. Tale eterogeneità è spiegabile soprattutto con la disponibilità di molteplici fonti rinnovabili, che possono essere sfruttate dall'impresa agricola mediante un approccio strettamente connesso all'attitudine del territorio in cui essa è insediata. A questo scopo, una prima distinzione può essere operata tra le fonti fisiche (solare, eolica, geotermica, idroelettrica) – il cui sfruttamento è strettamente subordinato alla disponibilità potenziale della risorsa – e le biomasse, la cui disponibilità deriva propriamente dalla produzione agricola e forestale e si riflette, pertanto, in una più ampia libertà di scelta per l'impresa.

Alla luce dell'attuale quadro comunitario entrambi gli approcci risultano opportuni, poiché consentono al settore di contribuire attivamente al raggiungimento degli obiettivi posti per il 2020, aumentando la quota di fonti rinnovabili, sia per quanto riguarda i consumi energetici finali (17%), che la generazione elettrica (25%) e il settore dei trasporti (10%). Peraltro, nell'ambito della stessa impresa agricola, è auspicabile che lo sfruttamento delle fonti fisiche e delle biomasse sia affrontato con un criterio integrato, in modo da massimizzare i benefici economici e ambientali dell'operazione.

5.1 Le fonti fisiche di energia e le biomasse

Per quanto riguarda le fonti fisiche, lo sfruttamento dell'energia solare offre considerevoli potenzialità teoriche, in virtù della diffusione della risorsa e dell'elevata maturità tecnologica raggiunta. Nel settore della generazione elettrica, a fronte di una potenza attualmente installata di poco superiore a 0,1 GWp, nell'ipotesi data di sfruttare unicamente le superfici delle infrastrutture agricole non utilizzabili per altri scopi (come, ad esempio, le coperture dei capannoni e le tettoie), un recente studio della Commissione nazionale per l'energia solare (Cnes, 2008) stima che l'Italia abbia un potenziale realistico di installazioni fotovoltaiche pari a 9,8 GWp al 2015, che potrebbero giungere a 28,2 GWp nel 2030. Considerando una superficie media di 8-9 m² per kWp, questi valori corrispondono a superfici di 85 km² nel 2015 e di 245 km²

nel 2030. Utilizzando, a titolo cautelativo, soltanto il 10% delle superfici delle sole coperture disponibili nelle strutture agricole (stimata pari a 48 km² su 1,38 milioni di unità di produzione) si potrebbe ottenere una copertura di 4,8 km², corrispondente a circa 5,4 km² di pannelli fotovoltaici nei 2/3 delle imprese agricole italiane (Cnes, 2008).

Nel settore della produzione di energia da solare-termico, l'applicazione presso le imprese agricole è caratterizzata da un'elevata efficacia ed efficienza, poiché le utenze termiche sono a bassa entalpia (essenzialmente, essiccaimento dei cereali e dei foraggi, riscaldamento dei vani per l'allevamento dei suini e degli avicoli, riscaldamento delle serre, produzione di acqua calda sanitaria e riscaldamento dei vani adibiti ad abitazione o a strutture ricettive agrituristiche).

Anche lo sfruttamento della fonte eolica sta conoscendo interessanti sviluppi presso le imprese agricole, a seguito della diffusione di aerogeneratori ad asse verticale, caratterizzati da potenze installate più basse e costi di investimento inferiori, rispetto a quelli dei modelli tradizionali ad asse orizzontale e grazie alla possibilità di stipulare dei contratti di scambio sul posto per potenze fino a 200 kWe. Attualmente, il principale ostacolo al pieno sfruttamento di questa risorsa è la modesta conoscenza delle caratteristiche specifiche di ventosità dei siti candidati, che possono differire significativamente, soprattutto nelle zone montane e pedemontane, all'interno delle macroaree geografiche generalmente indagate nell'ambito degli studi di settore. Il livello tecnologico raggiunto, invece, si deve considerare maturo.

Grazie alla possibilità di sfruttamento diretto dell'acqua calda ad alta o bassa temperatura, inoltre, anche la fonte geotermica potrebbe presentare delle interessanti potenzialità, specie se l'impresa agricola è situata in corrispondenza di anomalie geotermiche o, in alternativa, mediante l'installazione di pompe di calore, che forniscono un fluido vettore (acqua o aria) idoneo per il riscaldamento o per il raffrescamento delle utenze termiche a bassa entalpia.

Ancora, in ragione della possibilità di stipulare un contratto di scambio sul posto fino a 200 kWe, la fonte idroelettrica è oggetto di un'accresciuta attenzione da parte delle imprese agricole, ma limitatamente all'installazione di impianti di piccola potenza; in questa ipotesi, infatti, possono essere utilizzati corpi idrici di modeste dimensioni in modo che le modalità costruttive ed organizzative esercitino un basso impatto sul territorio. Anche la piena espressione delle potenzialità di sfruttamento delle fonti geotermica ed idroelettrica risulta favorita dall'elevata maturità tecnologica che questi settori hanno raggiunto.

Oltre alle considerazioni espresse sulle fonti fisiche di energia, è necessario però sottolineare che il settore agrario può concretizzare più compiutamente le sue potenzialità nello sfruttamento delle biomasse.

A questo scopo, la promozione e il sostegno di un modello di sviluppo che si basa sulla stretta interazione tra la produzione locale e la sua valorizzazione energetica – espressa nel concetto di *filiera corta* – ha determinato la messa a punto di impianti semplificati, caratterizzati da un modesto contenuto tecnologico che, talora, non richiedono manodopera specializzata. Tuttavia, non si può trascurare il fatto che, nonostante gli importanti progressi registrati negli ultimi anni, l'innovazione tecnologica necessita di una ulteriore evoluzione culturale e professionale. E infatti, alla luce del differente divario culturale e tecnologico tra la produzione primaria e la conversione energetica nei diversi tipi di filiera, il modello della filiera corta non è, oggi, pienamente applicabile a tutte le tipologie agroenergetiche.

Alcune forme di agroenergia (*in primis* per l'impiego dei biocombustibili nella produzione di energia termica) godono di una tradizione già consolidata presso le imprese agricole e, dunque, sono prontamente avviabili, mentre per altre (*in primis* per la trasformazione in biodiesel e bioetanolo), anche a causa della diversa complessità delle dotazioni impiantistiche e dei processi, la maturazione del *senso di appartenenza* alla dimensione agricola richiede un ulteriore sforzo, anche culturale, che non può prescindere da un'attenta e adeguata formazione.

La considerevole eterogeneità tipica delle biomasse si traduce in un'elevata libertà di scelta, ma, al contempo, si moltiplicano gli elementi che l'agricoltore è tenuto a valutare per una corretta programmazione aziendale. L'opportunità di convertire i terreni destinati ai seminativi in colture energetiche dedicate costituisce quindi uno dei principali interrogativi alla cui soluzione intervengono fattori tecnici (riconducibili alla vocazionalità del territorio), economici (legati agli *input* colturali e all'andamento dei mercati dei prodotti agricoli) e politici (connessi al sostegno che lo Stato destina allo sviluppo delle filiere agroenergetiche).

In particolare, le colture dedicate possono alimentare diverse filiere agroenergetiche:

- quella dei biocombustibili solidi per la generazione termica ed elettrica, alimentata con le colture lignocellulosiche annuali e perenni ad alta resa (colture legnose a turno breve di ceduzione, canna comune, sorgo da fibra, miscanto);
- quella degli oli vegetali puri, impiegati nella generazione termica ed elettrica, ottenuti per estrazione dai semi delle colture oleaginose (soia, colza, girasole) e utilizzati anche nella sintesi del biodiesel e, in minima parte, nell'autotrazione dei mezzi agricoli;
- quella della conversione di colture ricche di carboidrati (mais, frumento, barbabietola, sorgo zuccherino, triticale) in bioetanolo e in biogas.

In seguito all'ottimizzazione di alcune sezioni tecnologiche, inoltre, nel breve o medio termine, si ritiene possibile utilizzare le colture lignocellulosiche per la produzione del bioetanolo e di altri biocarburanti (*syngas*, *Btl* – *Biomass to liquid*), definiti di *seconda generazione*, sia per la maggiore resa che per il contenuto innovativo del processo produttivo. Perciò, a fronte della significativa volatilità dei fattori economici e politici – che eleva la percezione del rischio imprenditoriale e, dunque, penalizza la scelta a favore delle colture dedicate – è proprio la valorizzazione congiunta e complementare a livello territoriale delle biomasse residuali (sia di origine agroforestale che agroindustriale) e delle biomasse da colture dedicate a basso livello di input a porsi come alternativa concreta e conveniente. E questo senza trascurare il fatto che, spesso, anche in termini di composizione chimica, le biomasse residuali e le colture dedicate alimentano le medesime filiere.

Con la maturità tecnologica attualmente raggiunta, i residui dei seminativi (paglie dei cereali autunno-vernini, stocchi, brattee e tutoli del mais, lolla del riso), i residui della potatura delle colture frutticole ed arboricole e della gestione delle foreste insieme ad alcune tipologie di deiezioni avicole sono soprattutto utilizzati come biocombustibili solidi, mentre i reflui zootecnici possono essere avviati alla biometanazione per ottenere il biogas, a cui spesso possono essere aggiunte biomasse vegetali da colture dedicate allo scopo di ottimizzare la resa energetica ed economica degli impianti.

La digestione anaerobica si inserisce in questo contesto, realizzando l'obiettivo della valorizzazione dei reflui zootecnici per la produzione energetica e quello della loro stabilizzazione per una migliore gestione dell'azoto. Quest'ultima opportunità è particolarmente interessante anche dal punto di vista della tutela delle acque nei confronti della lisciviazione dei nitrati e della conseguente eutrofizzazione, poiché prevede una gestione più sostenibile dei reflui zootecnici. A seguito del recepimento della Direttiva 1991/676/Cee³⁷, infatti, le quantità di azoto applicabili al suolo sono significativamente ridotte, con il conseguente aggravio dei costi per il trattamento dei reflui a carico dell'impresa zootecnica.

5.2 Le biomasse agricole e forestali nella politica nazionale

Il ritardo che il nostro Paese registra nella produzione energetica da biomassa (che si potrebbe riferire, in generale, alla produzione energetica da fonti rinnovabili) è imputabile ad una cronica mancanza di informazione e consapevolezza

³⁷ Direttiva 12 dicembre 1991, n.91/676/CEE, *direttiva del Consiglio relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole*, pubblicata nella G.U.C.E. 31 dicembre 1991, n.L 375.

sulle soluzioni possibili, oltre che ad uno scarso interesse del mondo imprenditoriale verso attività non ancora consolidate. Infatti, soltanto a seguito delle preoccupazioni prima evidenziate, alla fine degli anni Novanta – con l’iniziale adozione da parte del Ministero per le Politiche Agricole e Forestali del *Programma Nazionale Energia Rinnovabile da Biomasse* del 1998 – ha preso forma un approccio integrato alle questioni energetiche, attraverso la concertazione tra pubblica amministrazione e i vari *stakeholders* interessati per la definizione di azioni settoriali e territoriali volte alla riduzione dell’uso di fonti fossili e alla produzione di 8-10 Mtep di energia da biomasse agroforestali e zootecniche entro il 2012 (metà da biocombustibili liquidi e metà solidi)³⁸ (tabella 5.1).

Attraverso il *Programma Nazionale per la Valorizzazione delle Biomasse Agricole e Forestali*³⁹ del giugno 1999, le azioni sono state centrate sullo sviluppo sostenibile delle filiere agroenergetiche (biocombustibili solidi destinati ad usi elettrici e termici e biocarburanti liquidi per autotrazione e riscaldamento) e, successivamente, sul coinvolgimento di amministrazioni locali e imprenditori agricoli e industriali in progetti pilota regionali e interregionali a carattere dimostrativo (ad esempio, il Programma Nazionale Biocombustibili Probio del 2000). Tuttavia, il successivo processo di trasferimento dei poteri in materia energetica alle Regioni sta ancora scontando l’assenza di un piano

Tabella 5.1 – I vantaggi delle agroenergie

Soggetti coinvolti	Vantaggi
Per le aziende agricole	sviluppo della multifunzionalità, incremento della biodiversità, conservazione della fertilità, maggiore competitività, ecc.
Per il territorio rurale	nuovi posti di lavoro, conservazione delle comunità rurali, valorizzazione dei residui da smaltire, gestione attiva delle foreste
Per la nazione	riduzione delle importazioni di energia, incremento di competitività del sistema, allineamento alle politiche comunitarie
Per l’ambiente	riduzione dell’effetto serra, sequestro del carbonio, riduzione del consumo di petrolio, riduzione emissioni composti tossici

Fonte: Pnerb, 1998

³⁸ Tra gli obiettivi del Piano c’era anche l’incremento a breve termine delle colture dedicate fino a 200-250.000 ettari e in tempi medio lunghi fino a 500-600.000 ettari.

³⁹ Delibera Cipe n.217 del 21 dicembre 1999, *Programma Nazionale per la Valorizzazione delle Biomasse Agricole e Forestali*.

nazionale che stabilisca indirizzi, regole e obiettivi; il che determina conflitti di competenze, barriere tecnico-amministrative – prima, fra tutte, la complessa procedura di autorizzazione a livello locale – e finanziarie, come gli elevati costi di allaccio alla rete di distribuzione elettrica.

5.3 La situazione produttiva attuale

Ad oggi, le biomasse soddisfano il 15% circa degli usi energetici primari nel mondo, con 1.230 Mtep/anno⁴⁰. L'Italia, con il 2,2% del proprio fabbisogno coperto dalle biomasse, è al di sotto della media europea⁴¹ (tabella 5.2).

La produzione di energia elettrica dalle biomasse

Per quanto riguarda la sola quota di produzione di energia elettrica, in Italia le biomasse, il biogas e i rifiuti coprono circa il 25% del totale prodotto dagli impianti alimentati a fonti rinnovabili. Nel 2006, l'immissione nel sistema elettrico della quota obbligatoria di energia rinnovabile o di Certificati verdi equivalenti è stata pari al 3,05% dell'energia prodotta da fonti convenzionali, import incluso.

Si torna, quindi, a sottolineare che lo sviluppo delle biomasse per la pro-

Tabella 5.2 – Bilancio energetico nazionale 2007

Fonte energia	Consumo interno lordo (Mtep)	% su totale	Produzione nazionale (Mtep)	% su totale
Solidi (carbone)	17,2	8,86	0,54	1,93
Gas	70,04	36,07	8,0	28,59
Petrolio	82,46	42,46	5,86	20,94
Rinnovabili (di cui 30% biomasse)	14,30	7,36 (di cui biomasse 2,2)	13,57	48,49 (di cui biomasse 14,5)
Energia elettrica (quota importata)	10,18	5,24	–	–
Totale	194,2	100,00	27,98	100

Fonte: elaborazioni su dati ministero Sviluppo Economico

⁴⁰ L'utilizzo di tale fonte mostra, però, una forte disomogeneità fra le varie aree. I Paesi in via di sviluppo, nel complesso, ricavano mediamente il 38% della propria energia dalle biomasse, con 1.074 Mtep/anno, ma in molti di essi tale risorsa soddisfa fino al 90% del fabbisogno energetico totale, mediante la combustione di legno, paglia e rifiuti animali. Nei Paesi industrializzati, invece, le biomasse contribuiscono appena per il 3% agli usi energetici primari con 156 Mtep/anno. In particolare, gli Usa ricavano il 3,2% della propria energia dalle biomasse, equivalente a 70 Mtep/anno.

⁴¹ L'Europa, complessivamente, il 3,5%, corrispondenti a circa 40 Mtep/anno, con punte del 18% in Finlandia, 17% in Svezia, 13% in Austria.

duzione di energia elettrica su larga scala è piuttosto recente, sia in ragione delle caratteristiche del mercato nazionale dell'energia, che è stato liberalizzato soltanto nel luglio 2007, sia a causa della programmazione politica, la quale, da pochi anni, è passata da incentivi riconosciuti in tariffa (modello Cip 6/92) ad un sistema di mercato basato sui Certificati verdi (Cv).

5.4 Le previsioni di produzione di energia nel comparto agricolo

La previsione di produzione dalle fonti fisiche

Le previsioni di produzione di energia in agricoltura da solare termico, fotovoltaico, geotermia, eolico ed idroelettrico, sono altamente promettenti. La tabella 5.3 mostra uno scenario previsionale sintetico al 2020, in termini di potenziale impiantistico e produttivo.

La previsione di produzione di energia dalle biomasse forestali

Le foreste italiane sono estese su circa 10,7 milioni di ettari, con oltre 1,5 milioni di metri cubi di biomassa epigea (provvigione), la cui crescita annuale è dell'ordine di 30 milioni di metri cubi. La stima della biomassa forestale potenzialmente disponibile per scopi energetici non è un esercizio di facile esecuzione. In molte regioni, infatti, non sono stati effettuati gli *inventari forestali* (e, dove disponibili, non sempre risultano aggiornati) o censimenti precisi del patrimonio boschivo da inviare all'impiego energetico. Ma se, nella maggior parte dei casi, sono disponibili i dati dei piani di assestamento (o dei piani economici) del patrimonio forestale pubblico, la situazione è totalmente rovesciata nel caso della proprietà privata. Questo risulta particolarmente penalizzante ai fini di una stima attendibile delle potenzialità energetiche delle biomasse forestali, perché proprio nel settore privato si riscontrano grandi superfici boschive governate a ceduo, sistema concepito specificamente per l'ottenimento di assortimenti già indirizzati alla generazione di legna da ardere e che, oggi, parimenti, possono essere sfruttati per lo scopo energetico, previa adozione di sistemi moderni di lavorazione.

Tabella 5.3 – Previsioni di produzione di energia da fonti fisiche al 2020

Fonte	Potenzialità	Previsione Potenza	Previsione Energia
Solare termico	3,0 Mtep	-	0,4 Mtep
Solare fotovoltaico	16,0 GW	4,0 GW	4.800 GWh
Eolico		0,1 GW	300 GWh
Geotermia e pompe di calore		0,1 GW	0,15 Mtep
Idroelettrico		0,2 GW	1.200 GWh

Fonte: elaborazione degli autori

Si è quindi applicata una metodologia innovativa, che utilizza in modo semplificato la disponibilità di dati restituiti da analisi mediante telerilevamento (come, ad esempio, immagini satellitari). Le formazioni forestali vengono raggruppate in poche classi, alle quali sono attribuiti indici medi di provvigione e di incremento della biomassa. La metodologia Gis (Sistema di informazione geografica) rappresenta un valido sistema per le successive elaborazioni. Infatti, una volta identificate le aree boschive (con estensione di superficie e classe di appartenenza) vengono successivamente escluse le aree di protezione integrale, i versanti troppo acclivi e, comunque, tutte le formazioni appartenenti ad aree in cui (per vari motivi come, ad esempio, l'assenza di infrastrutture viarie) non possono essere svolti interventi. A questo proposito, per maggiore precisione, si assumono classi di accessibilità variabili, con i relativi indici unitari di esbosco.

La stima della potenzialità di biomassa utilizzabile per scopi energetici (legna da ardere e residui delle operazioni selvicolturali) risulta dall'insieme di queste procedure analitiche⁴² che identificano in circa 15 milioni di tonnellate di biomassa, pari a 5 Mtep, la quota potenziale annuale di risorsa utilizzabile per scopi energetici. Si tratta di valori indicativi, in quanto costituiscono una media di dati compresi in un intervallo relativamente ampio. Essi devono, successivamente, essere convalidati con accurati studi a scala locale. Preme sottolineare che altre stime effettuate nell'ultimo decennio esprimono una disponibilità di biomassa più ridotta; si ritiene però che il nuovo quadro imposto dall'approvazione del pacchetto *clima-energia*, possa spingere decisamente verso volumi di esbosco superiori, particolarmente nell'ambito dei boschi cedui e della riconversione dei rimboschimenti di conifere effettuati in Italia nel dopoguerra.

La previsione di produzione di energia dalle biomasse ottenute da coltivazioni dedicate

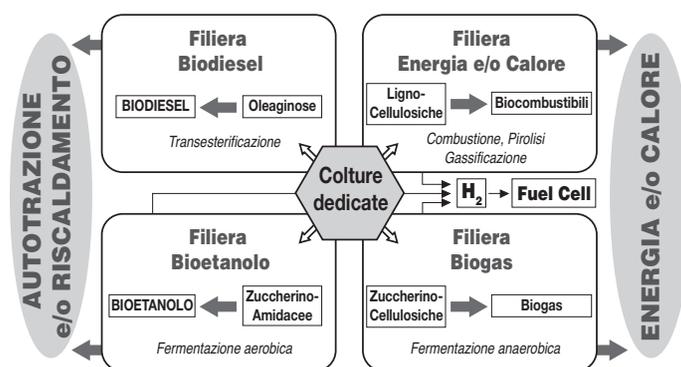
Questa voce fa riferimento alle coltivazioni di essenze erbacee annuali (ad esempio il sorgo) e soprattutto perennanti (quali miscanto, canna comune e, più recentemente, panico), alcune di esse studiate e sperimentate in Italia già da molti anni. Le risultanze ottenute sono positive, in termini di efficienza produttiva (per lo più nell'intervallo 15-20 t/ha/anno di sostanza secca), di costi di produzione, di sviluppo di sistemi tecnologici idonei nelle fasi successive di generazione energetica. Quest'ultimo argomento è risultato di vitale importanza, poiché le caratteristiche della materia prima (alto contenuto di ceneri, di potassio, di silice) non permettevano la combustione del materiale nei sistemi tradizionali (combustori, caldaie); oggi per effetto dell'innovazione tec-

⁴² Tale metodologia è stata messa a punto ed utilizzata in alcune aree italiane e viene riproposta dagli autori, mediante un'estensione a tutto il territorio nazionale delle risultanze ottenute nelle suddette regioni (Tomasinsig, Ferro, 2008).

nologica risulta possibile utilizzare questi *nuovi* materiali. Inoltre, sono stati messi a punto sistemi efficienti per addensare la biomassa e renderla compatibile con le attrezzature automatizzate di alimentazione degli impianti.

A questo nuovo quadro tecnologico si aggiunge la considerazione che le colture perennanti inducono ricadute positive agli effetti del sequestro di carbonio nel terreno⁴³ e anche della riduzione della erosione superficiale⁴⁴. Inoltre, contribuiscono in modo consistente alla decontaminazione dei suoli e alla depurazione delle acque superficiali⁴⁵.

Figura 5.1 – Le filiere agroenergetiche alimentate da colture dedicate



Fonte: Bonari, 2009

Per quanto attiene al sostegno finanziario riservato a dette coltivazioni, si è riscontrato che l'introduzione nei tradizionali sistemi colturali è, già, oggetto di intervento in alcuni Psr. La loro diffusione è resa possibile, altresì, dalle risultanze delle prove agronomiche realizzate in alcuni areali e dalle esperienze di meccanizzazione agricola condotte con l'impiego di nuove ed idonee tecnologie di raccolta e di condizionamento della biomassa, che hanno fatto emergere buone prospettive di sviluppo della filiera. Si stima, pertanto, che nel 2020 potranno risultare dedicati allo scopo circa 70.000 ettari con una produzione media di 15 tonnellate per ettaro di biomassa secca, ossia 1.000.000 tonnellate per anno, equivalenti a circa 0,4 Mtep.

⁴³ Il tenore di sostanza organica cresce progressivamente nel tempo, per l'accumulo di radici, e foglie.

⁴⁴ Le colture possono essere indirizzate alla produzione nei terreni "svantaggiati", soprattutto acclivi.

⁴⁵ Come dimostrano le applicazioni fatte in Veneto, in ambito di bacino scolante in laguna (*Progetto Biocolt Ceta*, in corso di stampa).

Tabella 5.4 – Variabilità delle stime relative alla produttività delle colture dedicate

Coltura	Area geografica	Rese per ettaro	Fonti
S.R.F. Pioppo (t/ha s.s.)	Italia Settentrionale	8-17	Facciotto, 2006
S.R.F. Pioppo (t/ha s.s.)	Italia Settentrionale	11-16	Bergante, 2006
S.R.F. Pioppo (t/ha s.s.)	Italia Settentrionale	14-20	Mareschi, 2007
S.R.F. Pioppo (t/ha s.s.)	Italia Settentrionale	11-33	Di Candilo, 2005
S.R.F. Pioppo (t/ha s.s.)	Italia Settentrionale	16-20	Bonari, 2009
S.R.F. Pioppo (t/ha s.s.)	Lazio	4-12	Facciotto, 2006
S.R.F. Pioppo (t/ha s.s.)	Lazio	7-11,5	Minotta, 2007
Arundo (t/ha s.s.)	Toscana/Emilia Romagna	10-44	Di Candilo, 2005
Arundo (t/ha s.s.)	Toscana/Emilia Romagna	23-37	Bonari, 2009
Arundo (t/ha s.s.)	Sicilia	10-22	Cosentino, 2006
Arundo (t/ha s.s.)	Sicilia	10-38	Cosentino, 2007
Arundo (t/ha s.s.)	Sicilia	10-16	Sortino, 2008
Sorgo (t/ha s.s.)	Toscana/Emilia Romagna	22-34	Di Candilo, 2005
Sorgo (t/ha s.s.)	Toscana/Emilia Romagna	20-28	Bonari, 2009
Sorgo (t/ha)	Sicilia	11-26	D'Agosta, 2008
Cardo (t/ha s.s.)	Toscana	12-14	Bonari, 2009
Cardo (t/ha)	Sicilia	10-26	Sortino e altri, 2008
Miscanto (t/ha s.s.)	Toscana	25-28	Bonari, 2009
Miscanto (t/ha)	Sicilia	10-19	Sortino, 2008
Miscanto (t/ha)	Sicilia	14-27	Cosentino, 2007

Fonte: elaborazione degli autori

Tabella 5.5 – Alcune valutazioni energetiche del processo produttivo agricolo per diverse colture da energia

	Sorgo f.	Arundo	S.R.F. Pioppo	Colza	Girasole	Bietola
Tot. input	33	17,9	16,3	23,9	13,2	34,3
Tot. output	491,4	616	415	65,9	68,4	97,4
Output/input	14,9	34,4	25,5	2,8	5,1	2,8
Produttività energia KgGJ ⁻¹	930	2.087	1.356	108	238	803

Fonte: Bonari e Venturi per Ecomondo, 2004

Tabella 5.6 – Bilancio semplificato della CO₂ per differenti colture da energia

	Colture	Resa	Emis. relative	Emis. evitate	Bilancio
		(t ha ⁻¹)	(t CO ₂ eq. ha ⁻¹)	(t CO ₂ eq. ha ⁻¹)	CO ₂
			(a)	(b)	(b-a)
<i>Biomasse lignocellulosiche</i>	Arundo	35,7	6,8	44,4	37,7
	Miscanto	17,3	4,2	21,6	17,5
	Cardo	18,2	4,0	22,7	19,1
	Sorgo	24,6	5,7	30,7	25,1
<i>Etbe</i>	Sorgo zuccherino	21,4	15,8	19,9	3,9
<i>Biodiesel</i>	Colza	2,6	1,9	3,1	1,2

Fonte: Cosentino e altri, 2007

Una metodologia analoga a quella utilizzata per le biomasse forestali potrebbe essere adottata per la forestazione a ciclo breve. A questo proposito, vengono in aiuto i censimenti effettuati da Istat e dalle amministrazioni regionali, in base ai quali si stima che possano essere indirizzate alla produzione energetica circa 600.000 tonnellate per anno di biomasse legnose per un equivalente di 0,2 Mtep⁴⁶.

La previsione di produzione di energia da biomasse residuali combustibili

La tabella 5.7 mostra le superfici e le produzioni agricole delle filiere produttive che generano biomasse residuali utili per la generazione termica ed elettrica. I dati relativi alle superfici impegnate sono tratti da pubblicazioni Inea (AA.VV., 2008b), mentre le stime sulla produzione media dei residui sono svolte sulla base di indicatori specifici elaborati da Ceta (AA.VV., 2005).

Si è molto discusso, anche negli anni più recenti, sulla reale e concreta possibilità di raccogliere i residui delle coltivazioni cerealicole per indirizzarli alla produzione energetica. In realtà, per alcune colture – come ad esempio il mais – il mancato interro degli stocchi potrebbe provocare, nel tempo, una diminuzione del livello di sostanza organica del terreno, con conseguente diminuzione della fertilità del terreno. Per altre specie cerealicole, invece, l'indisponibilità alla raccolta delle paglie sembra essere soprattutto determinata da molteplici fattori, logistici e organizzativi.

Tabella 5.7 – Quadro sintetico delle potenzialità per le biomasse residuali in base alle corrispondenti produzioni agricole

	Superficie (ha)	Produzione agricola di riferimento (t/anno)	Residui potenziali (t/anno)
Superficie totale	30.132.000		
Cereali	4.000.000	18.250.000	12.000.000 – 20.000.000
Semi oleosi	279.000	693.000	250.000 – 350.000
Frutta e agrumi	882.000	9.806.000	3.600.000 – 6.400.000
Olivo	1.000.000	469.000	2.000.000 – 2.500.000
Vite da vino	794.000	3.392.000	2.400.000 – 3.200.000

Fonte: elaborazione degli autori

Non esistono, attualmente, statistiche ufficiali che consentano un'esatta valutazione dei residui, sia in ordine alle quantità prodotte e commercializzate che alle superfici investite. La stima delle biomasse residuali non può, quindi, che essere basata su metodi indiretti, riferiti al rapporto esistente tra la produzione principale e la produzione di residui (sottoprodotti), un dato per lo

⁴⁶ I dati Istat riferiti alla previsione di produzione energetica annua comprendono alcuni interventi arborei, costituite agli effetti della tutela ambientale (ad esempio, siepi arborate).

più desumibile sia da esperienze dirette maturate sul campo che dalla bibliografia in materia.

Per stimare l'effettiva disponibilità di residui agricoli utilizzabili a fini energetici è importante conoscere anche la loro destinazione attuale: le pratiche agricole in uso, infatti, spesso contemplano un impiego *agronomico* dei residui colturali o mediante il loro interrimento previa trinciatura oppure attraverso il loro utilizzo in zootecnia come lettiera o, meno diffusamente, come alimento per i bovini.

Un'analisi della effettiva disponibilità della biomassa residuale, svolta applicando un metodo consolidato (Tomasinsig, Ferro, 2008), stima che possano essere indirizzati alla produzione di energia non più del 20% dei residui dei cereali (paglie e stocchi), ossia 3 milioni di tonnellate l'anno di biomassa, che corrisponde ad 1 Mtep. Nel calcolo si è tenuto conto della variabilità della produzione (per il frumento 2,4-3,0 tonnellate per ettaro di paglie, per il mais anche 1,3 tonnellate di stocchi e tutoli per ogni tonnellata di granella ottenuta).

Per quanto attiene ai sarmenti di vite e ai residui dei fruttiferi, esistono anche motivi fitopatologici che ne consigliano l'asportazione (i residui trinciati e lasciati sul campo sono veicolo di diffusione di agenti eziologici). Questi motivi, in aggiunta alla ormai completa meccanizzazione della raccolta, suggeriscono un più generale impiego energetico. Anche in questo caso, la stima realizzata ha tenuto sinteticamente conto della variabilità della produzione, che mediamente ammonta a 3 tonnellate per ettaro di scarti di potatura per le pomacee e a 5-6 tonnellate per ettaro per gli agrumi, cui vanno aggiunte le ceppaie residuali del fine vita produttivo (stimate in 60-80 tonnellate per ettaro nei 20 anni medi di vita) ossia 3-4 tonnellate per ettaro per anno quale valore medio da sommare alla disponibilità di residui della potatura. Da questa analisi, deriverebbe che i residui dei fruttiferi utilizzabili potrebbero essere circa 900.000 tonnellate per anno, pari a 0,3 Mtep, mentre i sarmenti ammonterebbero a 600.000 tonnellate per anno pari a 0,2 Mtep.

Anche l'olivicoltura offre importanti possibilità di impiego, soprattutto nelle zone in cui la coltivazione viene effettuata in aree pianeggianti o in leggero declivio, dove è più agevole la raccolta meccanizzata dei residui di potatura. Il nuovo orientamento alla potatura biennale, che lascia sul campo una grande quantità di residui, con proporzionale diminuzione dei costi di raccolta, facilita, inoltre, l'indirizzo energetico. Al riguardo, si stima che si possano raccogliere 700.000 tonnellate per anno di residui (legno e foglie, entrambi ottimi combustibili), pari a 0,25 Mtep.

La previsione di produzione di biogas da reflui zootecnici, da biomasse vegetali e da residui delle produzioni agroindustriali

Il trend di evoluzione della produzione di energia da biogas dal comparto agro-zootecnico ed agro-industriale è indubbiamente destinato a cambiare nei

prossimi anni. Si prevede una forte crescita del settore, particolarmente legata alla piena attuazione del sistema incentivante riferibile alla tariffa onnicomprensiva in conto energia per le biomasse di origine agricola prodotte nell'ambito della filiera corta, oltre che dei Certificati verdi.

Riguardo agli effluenti di allevamento, i limiti imposti alla concentrazione di azoto nelle deiezioni e l'individuazione di zone vulnerabili da nitrati determinano, per alcune categorie zootecniche, una gestione volta alla riduzione del carico di azoto su base ettariale, che richiede un sensibile aumento della superficie agricola necessaria per le applicazioni dei reflui. In questo contesto, la digestione anaerobica – oltre a consentire un miglioramento delle caratteristiche dei liquami – permette grazie alla loro valorizzazione energetica una sostanziale riduzione dei costi di trattamento diretti alla rimozione dell'azoto in eccesso. Inoltre, il *favor* manifestato dal Legislatore comunitario nella definizione di sottoprodotto⁴⁷ potrebbe contribuire alla diffusione della filiera della produzione di biogas da scarti dell'industria agroalimentare.

La tabella 5.8 mostra i fattori che possono, congiuntamente, dare un forte impulso alla filiera del biogas.

Tabella 5.8 – Fattori a favore dello sviluppo della filiera del biogas

Categoria	Fattori di pressione
Fattori economici	Tariffa onnicomprensiva per le agroenergie e Certificati verdi agricoli Riduzione progressiva dei costi di investimento Possibili introduzioni di altri meccanismi di incentivazione (per es. energia termica, biometano, ecc.)
Fattori ambientali	Adempimenti dovuti alla Direttiva nitrati (digestione anaerobica a sostegno dei trattamenti per la rimozione dell'azoto) Adempimenti dovuti al Protocollo di Kyoto (la digestione anaerobica consente la riduzione delle emissioni di CH ₄ , gas serra 24 volte più potente della CO ₂)
Fattori tecnologici	Introduzione di processi (pretrattamenti) per lo sfruttamento energetico di materiale lignocellulosico (es. paglia) Sviluppo e diffusione di tecnologie adatte alla produzione di biogas in piccole e piccolissime realtà aziendali Diffusione di utilizzi alternativi del biogas (turbine, autotrazione, immissione in rete, ecc.)
Fattori normativi - autorizzativi	Nozione di sottoprodotto ex d.lgs. n. 152/2006, come modificato Puntualizzazione dei termini di utilizzo agronomico del digestato a seconda della natura del materiale in ingresso alla digestione (es. DGR 1255/08 della Regione Emilia Romagna) Competenza e ruolo della pubblica amministrazione (in particolare tempi del procedimento autorizzativo)

Fonte: elaborazione degli autori

⁴⁷ Articolo 185 del decreto legislativo. 3 aprile 2006 n.152, recante *norme in materia ambientale*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 14 aprile 2006, n.88, S.O..

Sulla base di quanto evidenziato, è possibile stimare l'evoluzione della generazione energetica da biogas, con un orizzonte temporale al 2020. Le stime sono effettuate mediante il calcolo del *trend* di evoluzione degli impianti e delle produzioni di energia elettrica negli ultimi anni e la sua proiezione, con la stessa intensità, al periodo di interesse. Nell'analisi, si tiene conto – sulla base delle considerazioni appena svolte – di ulteriori elementi di stimolo, che inducono un aumento di impianti per la produzione di calore ed energia nel settore zootecnico, pari al 50% degli allevamenti di bovini esistenti ed al 20% di quelli di suini al Nord Italia; percentuale, quest'ultima, che si assesta al 10 % nell'Italia centrale.

Nel caso del biogas ottenuto da biomasse e residui, si è assunto per le colture dedicate un contributo pari a quello zootecnico, che ammonta al 6% del potenziale stimato per gli scarti vegetali ed al 2% del potenziale di quelli agroindustriali.

La tabella 5.9 riassume il potenziale produttivo di energia elettrica.

Tabella 5.9 – Stima della produzione di energia al 2020 da biogas

Origine del materiale	Stato di fatto al 2007 (GWh/anno)	Trend al 2020 (GWh/anno)	Previsione 2020 (GWh/anno)	Previsione 2020 (Mtep)	Percentuale di sfruttamento del potenziale totale
Zootecnia*	53,3	191	563	0,05	24
Biomasse e residui agroindustriali	137,7	210	2.052	0,17	15
Totale	191	400	2.615**	0,22	16

* essenzialmente reflui di suini e di bovini

** Nel caso in cui si registrassero evoluzioni normative più stringenti, relativamente all'applicazione della "Direttiva nitrati" e/o più incentivanti in materia di sostegno alla produzione cogenerativa da tali fonti, la suddetta previsione può essere incrementata a 3.500 Gwh/anno.

Fonte: elaborazione degli autori

Tabella 5.10 – Energia termica ottenuta da biogas

Origine del materiale	Previsione 2020 incentivato (GWh/anno)	Previsione 2020 incentivato (Mtep/anno)
Zootecnia	170	0,02
Biomasse e residui agroindustriali	620	0,05
Totale	790	0,07

Fonte: elaborazione degli autori

Si stima quindi che il contributo del settore zootecnico possa continuare ad essere molto significativo, con una produzione pari al 24% di tutto il settore biogas dei reflui zootecnici mentre, riguardo alle biomasse vegetali e agli scarti agro-industriali, si prevede un incremento dovuto all'introduzione di tecnologie e processi finalizzati ad un aumento della resa, in biogas, di materiali lignocellulosici. Complessivamente, quindi, si stima una produzione di 2.615 GWh di energia elettrica da biogas, pari allo sfruttamento del 16% del potenziale totale di energia da biogas.

Bisogna considerare che, oltre alla generazione elettrica, dai processi di digestione anaerobica è possibile ottenere energia termica, sia nel caso dell'impiego di motori endotermici, che di turbine a gas (cogenerazione). Non sempre, però, è possibile allocare tutta questa energia termica (al netto degli autoconsumi) e le stime più cautelative non superano la quota del 30% rispetto all'energia elettrica resa.

La previsione di produzione di energia da residui avicoli mediante processi termochimici

Negli ultimi tempi si sta affermando con sempre maggiore intensità la cosiddetta *opzione energetica* anche per lo smaltimento della pollina. A parte la produzione di biogas – che comunque non risolve, di per sé, il problema dell'eccesso di azoto nelle deiezioni e richiede, in ogni caso, la disponibilità di ampie superfici per l'applicazione al suolo dei reflui della digestione anaerobica – risultano interessanti e promettenti due soluzioni tecnologiche: la combustione diretta per la produzione di energia termica e/o elettrica; la trasformazione della pollina in combustibile gassoso e la successiva conversione energetica in motori endotermici o in turbine a gas.

La prima soluzione è già stata sperimentata in molti Paesi e offre il vantaggio di utilizzare tecnologie già affermate. Con questa tecnologia è possibile produrre prevalentemente energia termica, anche in unità di piccole dimensioni, ma ciò richiede che l'utenza energetica sia ubicata nei pressi dell'unità di combustione. Risulta anche possibile la produzione contestuale di energia elettrica (cogenerazione) in impianti di taglia pari, almeno, a 200 kWe di potenza. È interessante rilevare che per la cogenerazione possono essere adottate tecnologie che sfruttano il ciclo Orc (*Organic rankine cycle*), con buone prestazioni e con gestione dell'impianto relativamente semplice che, tuttavia, non superano un rendimento elettrico complessivo del 17-18%.

La seconda soluzione offre il vantaggio di produrre sia energia termica che elettrica (cogenerazione) con rendimenti più elevati e, comunque, superiori al 20-22%. Ciò comporta un maggior ricavo economico, anche grazie al sistema di incentivi vigente. Rispetto alla precedente soluzione sussistono, comunque,

alcune criticità: la tecnologia di gassificazione risulta matura per quanto riguarda la larga scala mentre devono essere maggiormente sviluppate soluzioni impiantistiche di piccola taglia⁴⁸.

Per quanto riguarda la consistenza del settore avicolo, in Italia si registra una presenza di oltre 157 milioni di capi, di cui circa il 56% costituiti da polli da carne. La stima della produzione annuale di pollina si attesta a più di 1.728.000 tonnellate per anno, concentrata maggiormente nelle regioni della Val Padana (76%). Le previsioni al 2020 di produzione energetica in questo settore si fondano sull'adozione di sistemi termochimici di conversione per un volume pari al 10% della disponibilità totale, con un rendimento elettrico del 24% e termico, effettivamente utilizzato, del 20%.

Tabella 5.11 – Quadro di sintesi della potenzialità energetica delle deiezioni avicole

Fonte	Potenza elettrica (MW)	Energia elettrica (GWh/anno)	Energia termica (GWh/anno)	Energia totale (Mtep/anno)
Tacchini	3,5	28	23	0,004
Ovaiole	3,0	24	20	0,004
Broiler	4,2	33,6	28	0,0052
Totale	10,7	85,6	71	0,013

Fonte: elaborazione degli autori

La previsione di produzione di biocarburanti

L'analisi del comparto suggerisce come, nel breve e medio termine, il settore dei biocarburanti è destinato ad un interessante sviluppo, che risulta più spiccato per il bioetanolo e più modesto per il biodiesel.

Il bioetanolo, infatti, presenta una maggiore produttività a parità di superficie investita. Le rese ottenute con le colture alcoligene attualmente utilizzate (mais, frumento, sorgo zuccherino) oscillano tra 2,0-2,5 tonnellate per ettaro nel caso del frumento e 3,5-4,0 tonnellate per ettaro nel caso di mais e sorgo zuccherino, mentre le colture oleaginose consentono una produzione media di 0,9-1,1 tonnellate per ettaro di biodiesel.

Al contempo, l'ampia gamma offerta dalle colture alcoligene consente una maggiore adattabilità alle diversificate condizioni pedoclimatiche italiane, rispetto a quanto avviene con le oleaginose, di cui è disponibile un numero infe-

⁴⁸ La potenziale resa che l'impiego della pollina come biomassa combustibile potrebbe avere in termini energetici è condizionata da alcune previsioni normative che penalizzano, attualmente, gli impianti di piccola e media taglia. D.M. 5 febbraio 1998, *Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n.22*, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 16 aprile 1998, n.88, S.O., in cui è stabilito che la pollina può essere combusta in impianti di taglia non inferiore ai 6 MW termici.

riore di specie. Il processo per la produzione del bioetanolo, inoltre, evidenzia ampi margini di miglioramento, soprattutto grazie alla possibilità di sfruttare la biomassa lignocellulosica (colture dedicate ad elevata resa agronomica, residui agricoli, forestali, zootecnici).

Nonostante il settore primario italiano sia, ad oggi, solo marginalmente interessato alla produzione dei biocarburanti⁴⁹, tali premesse inducono a ritenere una sua maggiore rilevanza, nei prossimi anni, sia con l'incremento delle superfici asservite, sia attraverso il diretto coinvolgimento nelle fasi di trasformazione industriale. A testimonianza di ciò, anche in risposta alla crescente domanda di biocarburanti – per effetto delle indicazioni comunitarie e del quadro normativo nazionale – si registrano molteplici iniziative, avviate nel territorio per aumentare la capacità produttiva installata (che, però, non risultano ancora concretizzate). Questa tendenza interessa maggiormente il bioetanolo e, in minor misura, il biodiesel. Ma resta ancora da risolvere la scelta della scala adeguata di investimento: per entrambe le filiere i progetti avviati riguardano soprattutto impianti di grande taglia, tra le 120.000 e le 200.000 tonnellate l'anno. Nel settore del bioetanolo, in particolare, si prevede una graduale sostituzione delle materie prime processate, da cereali a biomasse lignocellulosiche, in conseguenza della progressiva disponibilità di tecnologie mature per la conversione di questi materiali. Si ritiene inoltre che, nel 2020, alla capacità produttiva stimata di 1,2-1,3 milioni di tonnellate per il bioetanolo e di 2,1-2,2 milioni di tonnellate per il biodiesel, potranno contribuire anche impianti di taglia medio-piccola al servizio di filiere corte.

Gli studi di fattibilità già disponibili depongono a favore di una resa di 5.000-10.000 tonnellate l'anno per il bioetanolo prodotto dal sorgo zuccherino e di 2.000-5.000 tonnellate l'anno per il biodiesel, prodotto principalmente dal girasole. Entrambi i modelli impiantistici si basano su una superficie asservita dell'ordine di 3.000 ettari, distribuita entro una distanza massima di 70 chilometri dal sito dell'impianto.

In questo scenario, il contributo del comparto agricolo alla produzione di biocarburanti è stimato nel 40-50% per il bioetanolo – anche in considerazione della riduzione delle distanze imposta dagli elevati costi di trasporto della bio-

⁴⁹ Per il bioetanolo, la spiegazione va ricercata nell'assenza di una vera e propria filiera, poiché l'intera produzione (47.400 tonnellate nel 2007) deriva dal recupero dei sottoprodotti delle lavorazioni agroalimentari (distillazioni obbligatorie e "crisi" della filiera del vino, eccedenze o residui dei settori saccarifero ed ortofrutticolo). Per quanto riguarda il biodiesel, il contributo del comparto agricolo alla produzione è del 19%, con 70.000 ha impegnati in contratti per la coltivazione di oleaginose per il 2009, che si traduce in un contributo appena del 4,6%, se calcolato sulla capacità produttiva installata, quantificata nel 2007 in 1,53 milioni di tonnellate. Attualmente, infatti, la maggior parte della produzione deriva dal processamento di materie prime importate (principalmente olio di colza, semi ed olio di soia).

massa lignocellulosica – e nel 8-11% per il biodiesel. In sintesi, si assume che nel 2020 si possano produrre, con le materie prime agricole nazionali, mediamente 560.000 tonnellate l'anno di bioetanolo e 200.000 tonnellate l'anno di biodiesel, con un impegno di superficie agraria, rispettivamente, di 160.000 e 200.000 ettari.

Tabella 5.12 – Stima orientativa della resa media in biocarburanti di alcune note colture agrarie nel nostro Paese

	Resa (t ha ⁻¹)	Coefficiente di trasformazione	Biocarburanti (t ha ⁻¹)
Girasole	1,5 - 2,5	0,48	0,7 - 1,2
Colza	1,5 - 2,0	0,45	0,7 - 0,9
Mais	7,0 - 9,0	0,30	2,1 - 2,7
Cereali (grano)	4,0 - 5,0	0,30	1,2 - 1,5
Barbabietola	45 - 55	0,085	3,8 - 4,7

Fonte: Bonari e Venturi, *Ecomondo* 2004

5.5 Quadro di sintesi delle produzioni energetiche da parte del comparto agricolo

Questo paragrafo ha lo scopo di fornire un quadro complessivo delle potenzialità di produzione energetica e delle relative riduzioni delle emissioni di anidride carbonica (equivalente), derivanti dall'insieme delle filiere produttive che coinvolgono direttamente il settore agricolo, all'anno 2020. Per determinare l'energia complessiva ottenibile e la CO₂ evitata, sono stati utilizzati i seguenti fattori di conversione:

- 1 kWh da fonti rinnovabili di natura fisica = 0,50 kg di CO₂ evitata;
- CO₂ evitata con impiego di biomasse = 2,34 t/tep.

Tabella 5.13 – Quadro di sintesi per le fonti fisiche

Fonte fisica	Previsione Energia	Energia Mtep/anno	CO2 evitata t/anno x 10 ⁶
Solare termico	0,4 Mtep	0,4	0,9
Solare fotovoltaico	4.800 GWh	0,41	2,4
Eolico	300 GWh	0,02	0,15
Geotermia e pompe di calore	0,15 Mtep	0,15	0,4
Idroelettrico	1.200 GWh	0,1	0,6
Totale fonti fisiche	-	1,08	4,45

Fonte: elaborazione degli autori

Tutti i dati evidenziano il grande potenziale energetico del comparto primario nazionale. Inoltre, gli scenari sui consumi energetici nazionali al 2020 (Cencic, 2009) ne indicano una sostanziale stabilità – determinata, tra le altre cose, dalle politiche di efficienza energetica – che farebbe attestare il bilancio energetico nazionale, al 2020, ad un valore di 194 Mtep. Per effetto delle indicazioni e

Tabella 5.14 – Quadro di sintesi per le biomasse combustibili

Fonte biologica	Biomassa t/anno x 10 ⁶	Energia Mtep/anno	CO ₂ evitata t/anno x 10 ⁶
Biomassa legnosa forestale	15,0	5,0	11,7
Biomassa legnosa fuori foresta	0,6	0,2	0,47
Biomassa erbacea dedicata	1,0	0,4	0,94
Residui Cereali	3,0	1,0	2,34
Residui Frutta e agrumi	0,9	0,3	0,70
Residui Olivicoltura	0,7	0,25	0,58
Sarmenti (Vite)	0,6	0,2	0,47
Reflui e residui x biogas	-	0,29	0,70
Residui avicoli	-	0,013	0,25
Totale biomasse combustibili	-	7,65	18,15

Fonte: elaborazione degli autori

Tabella 5.15 – Quadro di sintesi per i biocarburanti

Tipologia	Biomassa t/anno x 10 ⁶	Energia Mtep/anno	CO ₂ evitata t/anno x 10 ⁶
Bioetanolo	0,56	0,89	1,74*
Biodiesel	0,20	1,89	2,03*
Totale biocarburanti	-	2,78	3,77

*calcolo sulla base dei fattori di emissione validi in Friuli Venezia Giulia per il gasolio (3,13 tCO₂/t) e la benzina (3,02 tCO₂/t) e sui valori di risparmio medi tra quelli conseguiti con le diverse materie prime utilizzate

Fonte: elaborazione degli autori

Tabella 5.16 – Totale produzione energetica e CO₂ evitata dai comparti agricolo e forestale

Energia	11,50 Mtep/anno
CO ₂ evitata	26,37 Mt/anno

Fonte: elaborazione degli autori

delle prescrizioni europee, la quota di produzione delle rinnovabili dovrebbe risultare pari al 17% del totale e, quindi, pari a 33,01 Mtep/anno, con un incremento di 18,71 Mtep rispetto agli attuali 14,30 Mtep/anno.

Si tratta di un volume produttivo considerevole che richiede un impegno consistente, in termini di capacità imprenditoriali, di risorse finanziarie, di competenze professionali, ma anche un ruolo forte e decisivo delle amministrazioni pubbliche, ad ogni livello. Tali obiettivi, perciò, non possono prescindere dalla messa in campo delle potenzialità produttive del sistema imprenditoriale agricolo e forestale. Infatti, i dati presentati, evidenziano come l'agricoltura possa contribuire, con una quota del 61% al raggiungimento dell'obiettivo complessivo, garantendo, nel contempo, risultati ambientali preclusi ad altri settori. Si stima, infatti, che le emissioni evitate di gas climalteranti siano pari ad oltre 26 milioni di tonnellate di CO₂ equivalenti.

Il contributo potenziale aggiuntivo delle agroenergie è del 5,9%; attualmente la quota del fabbisogno nazionale coperto dalle biomasse è del 2,2 % e si stima che la maggior parte di essa sia dovuta alle biomasse agricole e forestali (2,1%); il contributo al 2020 delle agroenergie raggiunge quindi oltre l'8 % del fabbisogno complessivo nazionale (tabella 5.17).

5.6 La dimensione territoriale nella produzione agroenergetica

Nella produzione agroenergetica, la necessità di subordinare la produzione di energia rinnovabile ad una serie di criteri di sostenibilità ambientale, eco-

Tabella 5.17 – Sintesi del potenziale agricolo italiano rispetto al raggiungimento degli obiettivi di produzione di energia rinnovabile al 2020

Bilancio nazionale al 2020: complessivo consumi	194,2 Mtep
Impegno italiano rinnovabili sul totale consumi	17%
Impegno totale rinnovabili Italia	33,01 Mtep
Attuale produzione di rinnovabili	14,30 Mtep
Incremento dovuto	18,71 Mtep
Contributo potenziale agroenergie	11,50 Mtep
Contributo potenziale agroenergie in % sul dovuto	61
Contributo potenziale agroenergie al bilancio energetico nazionale	5,9%
Contributo attuale e potenziale agroenergie	15,80 Mtep
Contributo attuale e potenziale agroenergie al bilancio energetico nazionale 2020	8,0%

Fonte: elaborazione degli autori

nomica e sociale diviene un *trait d'union* privilegiato con i criteri di multifunzionalità introdotti dalla Politica agricola comunitaria. Emerge con chiarezza, infatti, la scelta europea di restituire al territorio una piena centralità nell'ambito delle strategie di pianificazione, comprese quelle attinenti al settore energetico. E, proprio nel settore energetico, l'impresa agricola esplica al meglio le sue potenzialità proprio in un contesto di adeguata pianificazione energetica territoriale, in grado di valorizzare le peculiarità ambientali e sociali presenti a livello locale.

In questo modello, rispetto alla scelta dei grandi impianti appare preferibile una produzione energetica caratterizzata dalla diffusione sul territorio di impianti di piccola taglia (la cosiddetta *generazione distribuita*) che consente un'offerta energetica legata al territorio, secondo il modello della filiera corta (in cui sia ridotta al massimo la distanza tra luogo di produzione e di consumo dell'energia), capace di soddisfare una domanda ugualmente radicata nel territorio e allo stesso tempo generare opportunità di diversificazione del reddito per le imprese agricole e nuove opportunità occupazionali e di sviluppo per le comunità locali.

Sulla base di tale approccio, la *filiera agroenergetica corta* rappresenta anche un modello di riorganizzazione delle produzioni agricole, per la cui realizzazione è richiesta una serie di condizioni, quali:

- la garanzia di modelli di *governance* del sistema agroenergetico, che prevedano la compartecipazione di imprese agricole, altre imprese, banche e istituzioni;
- l'individuazione dei modelli adatti da un punto di vista geografico, logistico, agronomico e reddituale, su cui orientare parte delle produzioni agricole da colture agroindustriali a colture agroenergetiche e il cui bilancio energetico e ambientale risulti positivo;
- l'applicazione di modelli di tracciabilità e di rintracciabilità della filiera agroenergetica;
- la promozione dell'efficienza nel comparto della serricoltura, della floricoltura, zootecnico e, più in generale, del settore agricolo, attraverso l'ammodernamento degli impianti e dei processi tecnologici.

Per fare questo occorre garantire agli agricoltori le condizioni per realizzare investimenti attraverso la definizione di un quadro normativo di riferimento chiaro e duraturo, che comprenda anche la messa a punto di specifici meccanismi incentivanti, necessari per bilanciare la diversità di costo di produzione esistente tra la biomassa di origine agricola prodotta a livello territoriale e quella, ad esempio, di importazione. Per la diversificazione degli incentivi, preferire un modello di produzione energetica basato sulle filiere agroenergetiche corte non deve essere visto come uno strumento protezionistico, in vio-

lazione del principio di libera concorrenza, bensì come un invito a considerare la dimensione spaziale della filiera come parametro di sostenibilità ambientale, pienamente rispondente alle più recenti indicazioni dell'Unione Europea. Sono tuttavia evidenti le difficoltà derivanti dal dover conciliare lo sviluppo dell'agroenergia e la pianificazione territoriale. Tra gli ostacoli principali alla diffusione sul territorio delle produzioni agroenergetiche spicca l'ineadeguatezza della pubblica amministrazione sotto il profilo delle competenze tecniche e della coerenza nelle scelte.

Per sviluppare le potenzialità agricole, la logica che dovrebbe animare le scelte pianificatorie e imprenditoriali è quella della costruzione di vere e proprie reti territoriali in cui le imprese agricole siano in grado di assicurare contingenti energetici al territorio attraverso un sistema di generazione distribuita. Si tratta di un sistema locale caratterizzato da impatti ambientali ridotti e, quindi, meno soggetto alle problematiche di accettabilità sociale che, invece, costituiscono un ostacolo laddove le comunità residenti si sentono minacciate da opere e da impianti che non vengono percepiti come forieri di sviluppo dei propri territori.

Le potenzialità di questa scelta possono giungere, inoltre, alla creazione di veri e propri distretti agroenergetici, in grado di garantire l'autosufficienza energetica attraverso l'impiego di fonti rinnovabili di origine agricola situate esclusivamente nell'ambito territoriale considerato e mediante l'adozione di tecnologie efficienti negli usi finali. La possibilità di produrre e di consumare l'energia a livello locale, come potrebbe avvenire nel contesto di un distretto agroenergetico costituisce, inoltre, l'espressione concreta di quell'assunto essenziale, in base al quale deve essere l'imprenditore agricolo a beneficiare del valore aggiunto derivante dall'energia da lui prodotta.

In ragione della necessità di un'adeguata pianificazione del territorio, particolare attenzione assumono i Piani di sviluppo rurale. Il forte collegamento tra le strategie di pianificazione territoriale e quelle legate allo sviluppo delle fonti rinnovabili, che si dovrebbe realizzare in un'effettiva diffusione della generazione distribuita e della *filiera agroenergetica corta*, attribuisce agli enti locali un ruolo centrale, chiamati a porre le condizioni necessarie a sviluppare una pianificazione energetica integrata. Si tratta, in particolare, di avviare progetti di ricerca e studi sulle tecnologie maggiormente adatte alle effettive potenzialità territoriali; di stipulare accordi di filiera; di incentivare l'impiego delle bioenergie a livello locale, favorendo, ad esempio, l'utilizzo dell'energia termica (reti di teleriscaldamento); di incentivare interventi volti all'efficienza energetica; di valorizzare l'impiego di biocarburanti nel trasporto pubblico; di semplificare gli adempimenti a carico delle imprese agricole; di assicurare un'elevata protezione dell'am-

biente attraverso controlli efficaci; di incentivare lo sviluppo dei piccoli impianti di cogenerazione.

Il sistema di produzione energetica distribuita sul territorio è in antitesi netta rispetto al modello proposto da grandi imprese industriali, fondato sull’allestimento di impianti di grande taglia e dall’approvvigionamento di biomassa da lunga distanza, con significative implicazioni negative sul bilancio energetico ed ambientale.

Tabella 5.18 – Incidenza del trasporto sul bilancio energetico degli oli vegetali

Luoghi di partenza e di arrivo	Distanza (km)	A/R (km)	Consumo energetico trasporto (MJ/t)	Energia contenuta oli vegetali (MJ/t)	Incidenza trasporto sul bilancio energetico (%)
Roma Rio de Janeiro (Brasile)	9.198,00	18.396,00	2.207,52	36.923,00	5,98
Roma Kinshasa (Rep. Dem. Congo)	5.145,00	10.290,00	1.234,80	36.923,00	3,34
Roma Luanda (Angola)	5.638,00	11.276,00	1.353,12	36.923,00	3,66
Roma Giacarta (Indonesia)	10.000,00	20.000,00	2.400,00	36.923,00	6,50

Fonte: elaborazioni Coldiretti

6. CONCLUSIONI

Da quanto esposto e dalle considerazioni espresse nelle pagine precedenti, risaltano le grandi potenzialità del settore agricolo in campo energetico che si basano, oltre che sulla convergenza dei criteri di sostenibilità individuati, sul ruolo dell'impresa agricola multifunzionale. Se, dunque, gli agricoltori sono sempre più chiamati ad abbandonare produzioni poco qualificate e a valorizzare anche usi non alimentari, le colture dedicate per la produzione di biomasse possono senz'altro contribuire a diversificare le scelte aziendali e ad incrementare la biodiversità degli agro-ecosistemi in modo complementare rispetto alla valorizzazione delle risorse forestali. Si è, però, dimostrato che le effettive possibilità di sviluppo del settore dipendono da numerosi fattori, alcuni dei quali interessano l'impresa agricola e il territorio in cui opera, mentre altri riguardano sia il quadro normativo a livello nazionale, che le scelte di pianificazione territoriale ed energetica di competenza degli enti locali.

L'impresa agricola deve, innanzitutto, verificare l'effettiva vocazione – propria e del territorio locale in cui è inserita – rispetto alla produzione di biomasse: le coltivazioni scelte devono essere quelle più idonee rispetto alle caratteristiche agropedoclimatiche del comprensorio, soprattutto in un contesto, come quello mediterraneo, caratterizzato da notevoli preoccupazioni in ordine alle previste modificazioni climatiche. Inoltre, è evidente la necessità di considerare non ancora perfettamente risolta la reale capacità organizzativa dell'azienda rispetto alle differenti soluzioni e filiere, che prevedono spesso livelli tecnologici variamente complessi e inadatti per strutture di medio-piccola dimensione: finora le soluzioni impiantistiche proposte e/o rese disponibili dalle industrie a valle della produzione primaria non sembrano essere in grado di garantire applicazioni a condizioni di sviluppo idonee alla scala territoriale e al fabbisogno energetico di una rete diffusa.

La *metafora* è quella di aggiungere alla serie dei tralicci che alimentano una pluralità di ripetitori partendo da pochi centri di produzione di energia, la complessità di un insieme di punti variamente dislocati sul territorio in funzione della scala aziendale più conveniente in una logica di sostanziale auto-consumo e, quindi, di soddisfazione in loco delle esigenze di produzione e di distribuzione. Il rafforzamento integrato della rete potrebbe, inoltre, rappresentare un'alternativa anche alla *necessità* di costruire nuove grandi centrali, caratterizzate, tra l'altro, da un rendimento energetico complessivo più basso in mancanza dell'allocazione dell'energia termica ottenuta.

In questo contesto, il modello cooperativo o consortile agricolo, potrebbe assolvere ad un ruolo fondamentale in vista della massima *decentralizzazione* della produzione e dell'utilizzazione dell'energia, in rapporto alla disponibilità di biomasse agroforestali residuali e alla vocazione delle aree a seminativo per le diverse colture dedicate.

Ulteriori aspetti che devono essere considerati attengono – come si è avuto modo di accennare – alla sostenibilità degli investimenti, agli aspetti ambientali delle attività agroenergetiche, agli effetti sul clima, alle condizioni del mercato energetico. Ancora, riguardo al livello di maturazione tecnologica dei sistemi e delle filiere produttive deve essere prestata un'attenzione particolare all'innovazione tecnologica attraverso la promozione di sistemi e modelli di piccola e media taglia, facilmente integrabili nella struttura dell'impresa agricola; mentre la produzione agroenergetica deve essere affrontata mediante un approccio finanziario che tenga conto di un appropriato sistema incentivante che resta, sul piano dei bilanci, ancora da definire.

D'altro canto, si tratta di certificare l'effettiva sostenibilità del metodo di produzione delle biomasse a destinazione energetica – con particolare riguardo a quelle residuali, oltre che ai reflui zootecnici e agroindustriali – integrate con un'introduzione delle colture dedicate scelte fra quelle a più basso impatto ambientale e paesaggistico in base agli ordinamenti produttivi tipici dei diversi territori. Solo in questo modo, le produzioni agricole possono coesistere nell'assoluto rispetto delle alternative culturali ed economiche. In base alle caratteristiche del territorio ed in rapporto alla convenienza degli agricoltori, ad esempio, alcune filiere energetiche si possono alimentare con materiali di scarto o con residui di coltivazioni e di lavorazioni del prodotto primario, contribuendo utilmente al bilancio economico.

L'obiettivo di premiare la generazione diffusa attraverso il consolidamento di una rete di piccoli impianti, anche ipotizzando la costruzione di veri e propri distretti agroenergetici, presuppone, tuttavia, un quadro normativo stabile e coerente ai vari livelli di competenza. La promozione delle singole filiere consegue, infatti, necessariamente ad un'efficace logica pianificatoria, cui si devono legare azioni di snellimento burocratico e di valorizzazione del ruolo degli enti locali; così come risulta prioritaria la concentrazione dei fondi per la ricerca, ai fini di una definizione di modelli tecnologici efficaci, tendenti alla realizzazione di un duplice obiettivo (economico) per le imprese e (ambientale) per i consumatori.

Sotto questo profilo, in una logica di *patto* tra città e campagna l'avvio di filiere di produzione di biocarburanti resta giustificato – al di là dell'impatto denunciato a livello globale sulle conseguenze dell'approvvigionamento alimentare delle comunità del sud – dalla possibilità di valorizzare, esclusiva-

mente all'interno di un'area territoriale definita, accordi di programma con enti locali per la fornitura di carburanti da impiegarsi nelle flotte di trasporto urbano, nelle situazioni dove, ad esempio, più rilevanti sono le alterazioni della qualità dell'aria.

La sostenibilità torna ad essere uno dei criteri chiave nell'analisi degli investimenti verso le colture dedicate se si considera anche l'apporto della risorsa idrica, che deve essere conservata – sempre in una logica comparativa delle destinazioni al mercato – esclusivamente per le produzioni agricole ad uso alimentare in ragione della sua relativa scarsità, mentre potrebbero essere utilizzate, per le colture dedicate, le acque derivanti da processi di depurazione di cicli civili o industriali, ricorrendo a strumenti negoziali a carattere programmatico. Poste queste condizioni, si torna a sottolineare che il settore agricolo potrebbe raggiungere la percentuale di oltre l'8% del bilancio energetico nazionale, stimato al 2020, con un'ulteriore previsione, in termini occupazionali, di poco meno di 100.000 unità attive nelle fasi di produzione o di conversione delle energie dalle varie fonti rinnovabili.

Infine, la serie dei dati che abbiamo cercato, con qualche difficoltà e non senza ragionevoli dubbi – legati, tra l'altro, alla totale mancanza di un sistema di elaborazione e raccolta da parte delle varie istituzioni amministrative e di ricerca pubbliche coinvolte nella materia – mette in evidenza una riflessione di assoluto rilievo: tenuto conto degli obiettivi relativi alle produzioni energetiche da fonti rinnovabili, alla riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra e al raggiungimento di determinati livelli di efficienza energetica fissati dall'Ue al 2020, nessun risultato potrà essere realisticamente conseguito senza il contributo delle agroenergie.

In buona sostanza, se le fonti rinnovabili – come ormai da più parti si conviene – rappresentano una grande opportunità per l'Unione Europea e, in particolare, per il nostro Paese, occorre riconoscere all'agricoltura la necessità di mettere in campo, nel periodo considerato, una serie molteplice e diffusa di iniziative, così da raggiungere effettivamente gli obiettivi individuati di risparmio energetico, di sviluppo economico e di tutela ambientale. Il coinvolgimento diretto dell'agricoltura nella produzione di energie rinnovabili deve trovare, in questo senso, una collocazione stabile nelle scelte pianificatorie nazionali e regionali, impostando norme e strumenti di incentivo appropriati a tutti i livelli.

APPENDICE



ASPETTI TECNICI

DI ALCUNE FILIERE AGROENERGETICHE ALTERNATIVE

In questa appendice vengono illustrati alcuni elementi tecnici relativi alle filiere produttive di agroenergia più moderne e innovative:

- le coltivazioni dedicate alla produzione di biocombustibili solidi, quali le legnose a breve turno e le erbacee poliennali;
- la produzione di biogas da reflui e residui vegetali ed animali;
- la cogenerazione con impiego di oli vegetali;
- la produzione di biodiesel;
- la produzione di bioetanolo.

Si tenga conto che, mentre nel caso di alcune filiere tradizionali si dispone di un'ampia bibliografia, nei casi suddetti la ricerca delle informazioni è decisamente più complessa e quindi si è ritenuto utile richiamare alcuni dati essenziali, di pronta utilizzazione anche per il lettore che non abbia una conoscenza specialistica degli argomenti trattati. I dati riportati sono aggiornati a dicembre 2008 e, come tali, possono subire consistenti modifiche nel corso delle diverse campagne agrarie.

A1. La filiera delle coltivazioni dedicate alla produzione di biocombustibili solidi

Le proprietà dei biocombustibili solidi dipendono dalla loro composizione e, in ultima analisi, dalla loro origine (vegetale dalle colture dedicate o dai residui agro-forestali, animale dalle deiezioni zootecniche).

Le colture dedicate alla produzione dei biocombustibili solidi possono essere distinte in: legnose poliennali a breve turno di rotazione (*Short rotation forestry* – Srf), cui appartengono ad esempio il pioppo, l'eucalipto, la robinia, l'acacia e il salice; erbacee perennanti, quali la canna comune, il miscanto ed il cardo; erbacee annuali, tra cui il sorgo da fibra, il kenaf e la canapa. Queste colture sono accomunate dal rispetto di alcuni requisiti, tra cui i principali sono l'elevata resa agronomica, la richiesta di sistemi di coltivazione semplificati, la necessità di modesti *input* colturali, la facilità nelle operazioni di raccolta e il basso tenore di umidità della biomassa al momento della raccolta.

Nel ponderare la scelta tra le colture annuali e quelle perennanti, per alcuni aspetti la valutazione favorisce le prime, poiché consentono una pronta riconversione produttiva dei terreni, per altri, le seconde, in virtù dei minori co-

sti colturali e del ruolo ecologico che assicurano (*in primis* il sequestro del carbonio nell'apparato radicale).

I biocombustibili solidi possono essere avviati alla conversione energetica in forma tal quale, previa essiccazione, oppure in forma densificata. La seconda soluzione consente di ridurre i volumi di stoccaggio, ma eleva i costi di produzione.

La conversione energetica può avvenire mediante la combustione diretta o la gassificazione.

Conversione energetica dei combustibili solidi mediante combustione diretta

Nell'ipotesi di utilizzare i biocombustibili solidi per la sola produzione di energia termica, si fa ricorso alle caldaie disponibili sul mercato con molteplici soluzioni tecniche.

Per l'impiego dei tronchetti e dei ciocchi è indicata la caldaia a fiamma inversa, poiché rende progressiva la combustione della legna, che non brucia totalmente nel vano di carico, ma in prossimità della griglia e, al contempo, stabilizza nel tempo i rendimenti (superiori al 90% alle condizioni di potenza nominale).

Per la combustione del cippato è possibile avvalersi di caldaie a griglia fissa o mobile, a caricamento automatizzato mediante coclea. La griglia fissa è

Tabella A1 – Principali caratteristiche di alcuni biocombustibili solidi

Caratteristiche per tipo di biomassa	Produzione di sostanza fresca (t/ha/anno)	Umidità media alla raccolta (%)	Ceneri (%)	P.C.I. (MJ/kg s.s.)
Colture dedicate				
Pioppo	20-30	50	0,5-3,0*	17,1-17,6
Panico	25-60	35-45	4,6-5,1	17,1-17,6
Canna comune	45-110	35-40	7,0-7,5	16,5-17,4
Miscanto	40-70	35-45	3,9-4,1	17,6-17,8
Sorgo da fibra	50-100	25-35	5,8-6,2	16,7-16,9
Residui agricoli				
Paglia di frumento tenero	3-6	14-20	7-10	17,2-17,6
Paglia di frumento duro	3-5	14-20	7-10	17,2-17,6
Paglia di riso	3-5	20-30	10-15	15,5-15,9
Stocchi di mais	4,5-6	40-60	5-7	16,7-18,0
Tutoli e brattee di mais	1,5-2,5	30-55	2-3	16,7-18,0
Sarmenti di vite	3-4	44-55	2-5	18,0-18,4
Frasche di olivo	1-2,5	50-55	5-7	18,4-18,9
Residui fruttiferi	2-3	35-45	10-12	18,4-18,8

* *in SRF*

P.C.I.: *potere calorifico inferiore*

Fonti: *Monti, Di Virgilio, Venturi, 2008; AA.VV., 2006*

idonea per materiali fini e a basso contenuto di umidità, mentre la griglia mobile è indicata per i combustibili di pezzatura grossolana ad alto contenuto in ceneri e umidità.

Il *pellet* può essere bruciato nelle caldaie per cippato o in modelli appositamente progettati e consente la massima automazione del sistema di riscaldamento. L'accensione è automatica mediante una resistenza elettrica e le regolazioni dell'aria comburente e del flusso di *pellet* sono effettuate mediante un microprocessore.

Le deiezioni avicole, tal quali o miscelate alla biomassa lignocellulosica, possono essere bruciate in caldaie a griglia mobile.

Tabella A2 – Vantaggi e svantaggi di alcune colture dedicate alla produzione di biocombustibili solidi

Coltura dedicata	Vantaggi	Svantaggi
Pioppo	Biomassa di elevata qualità Buona protezione del terreno dall'erosione	Elevato costo di impianto Elevato costo di raccolta
Canna comune	Elevata adattabilità alle condizioni pedologiche Buona protezione del terreno dall'erosione Buon mantenimento della fertilità	Elevato costo di impianto Elevata persistenza nel terreno a fine coltivazione Elevato contenuto in ceneri
Sorgo da fibra	Elevata adattabilità alle condizioni pedologiche Buon inserimento nei piani colturali Bassi input colturali Pronta riconversione a fine coltivazione Elevata fissazione dell'anidride carbonica	Scarsa disponibilità di sementi Elevato contenuto in ceneri Elevata umidità alla raccolta

Tabella A3 – Principali caratteristiche degli impianti a griglia fissa ed a griglia mobile

Caratteristiche per tipo di impianto	Unità di misura	Griglia fissa	Griglia mobile
Gamma di potenze ottimali	kW	10-3.000	50-3.000
Campo di regolazione della potenza	%	25-100	30-100
Umidità relativa del biocombustibile	%	20-55	9-60
Contenuto di ceneri tollerato	%	< 2	< 10
Rendimento nominale utile	%	70-75	80-85

Fonte: AA.VV., 2006

Nell'ipotesi di produrre energia termica per il riscaldamento, l'acqua calda che circola nella caldaia è stoccata in un accumulatore inerziale, dimensionato sulla cubatura dell'edificio da riscaldare: minore è la cubatura, maggiore è la capacità richiesta, poiché deve compensare i minori assorbimenti termici delle utenze.

Se si intende produrre anche acqua calda sanitaria, uno scambiatore di calore – alimentato dall'acqua proveniente dall'accumulatore inerziale – è inserito in un bollitore dimensionato sui fabbisogni dell'utenza.

Per quanto riguarda la generazione elettrica, facendo espandere il vapore in una turbina, è possibile convertire l'energia termica in energia elettrica con un rendimento del 15-38%. Una più completa conversione energetica del biocombustibile, tuttavia, può essere ottenuta mediante la cogenerazione (Chp – *Combined heat and power production*), in cui è recuperato il calore residuo dalla generazione elettrica; i rendimenti complessivi raggiungono il 75-80%.

Basati sul ciclo termodinamico *Rankine-Hirn*, i cogeneratori si distinguono in sistemi a contropressione (o recupero totale) e a condensazione e spillamento (o recupero parziale). Nel primo caso il recupero del calore residuo interessa l'intera portata del vapore espanso nella turbina e, pertanto, gli andamenti dei carichi elettrico e termico sono paralleli, mentre, nella seconda ipotesi, il recupero del calore viene effettuato da una sola frazione del vapore, permettendo due diversi andamenti per i carichi elettrico e termico e, quindi, una maggiore flessibilità di esercizio.

Conversione energetica dei combustibili solidi mediante gassificazione

Questo sistema consente la conversione termochimica dei biocombustibili solidi in *biosyngas*, composto da monossido di carbonio, idrogeno e, in misura minore, azoto ed anidride carbonica.

All'interno del gassificatore, i biocombustibili solidi sono progressivamente sottoposti a diverse condizioni ambientali: essiccamento (fino a 150 °C in presenza di ossigeno), torrefazione (fino a 280 °C in presenza di ossigeno), pirolisi (fino a 600 °C in presenza di ossigeno) e gassificazione (fino a 1.500 °C in assenza di ossigeno).

I gassificatori si distinguono in sistemi a letto fisso e a letto fluido: la prima tecnologia richiede un biocombustibile a granulometria costante e piuttosto grossolana, per non ostacolare il flusso dei gas; la seconda è più versatile in termini di tipologie di biomassa in ingresso e di valori di potenza installata.

I gassificatori a letto fisso possono essere di due tipologie: *updraft* (o controcorrente), per applicazioni fino a 4 t/h di biomassa secca, e *downdraft* (o equicorrente), per applicazioni alla piccola scala (portata massima di 0,5 t/h, corrispondente a 1,5 MWt).

Nei gassificatori a letto fluido l'agente gasogeno e il biocombustibile forma-

no un fluido omogeneo e a temperatura uniforme (800-850 °C), eventualmente anche grazie a un materiale inerte. Questi impianti si distinguono in *Bubbling fluidised bed* (Bfb), applicati a potenze medio-piccole (fino a 25 MWt), e *Circulating fluidised bed* (Cfb), in grado di supportare potenze fino a 100 MWt.

Il *biosyngas* è successivamente convertito in energia elettrica e/o termica mediante la combustione diretta in un bruciatore accoppiato a una turbina o in un motore endotermico.

Tabella A4 – Costi di investimento per alcune taglie di caldaie e gassificatori

Tipologia di impianto per la conversione energetica	Costo di investimento
Caldaia a pellet per riscaldamento domestico da 35 kWth con produzione di acqua calda sanitaria	2.600 €
Caldaia a cippato da 300 kWth	176.000 €
Gassificatore a letto fisso “downdraft” fino alla potenza di 250 kWe	4.000 €/kWe
Gassificatore a letto fisso “downdraft” da 1 MWe	2.300.000 €

Fonte: AA.VV., 2006

Tabella A5 – Costi per l’approvvigionamento dei biocombustibili

Voci di costo per tipologia di biocombustibile solido	Costo (€/t)
Biomasse forestali	
Ceduo-taglio raso	25-35
Interventi in fustaia	47-61
Diradamento fustaia	34-42
Filari agricoli	28-32
Culture dedicate pluriennali (con ciclo decennale)	
Pioppo in SFR (con produzione di 17,2 t/ha)	41,6
Canna comune (con produzione di 30,9 t/ha)	34,6
Miscanto (con produzione di 22,6 t/ha)	28,8
Residui agricoli	
Trinciatura stoppie	4-5
Imballatura e carico rotoballe	10-13,5
Coppatura	6-11
Pelletizzazione	55,5-95,6
Bricchettatura	140-260

Fonte: AA.VV., 2006

Tabella A6 – Prezzi di vendita di alcuni biocombustibili solidi

Tipo di biocombustibile	Prezzo medio (€/MWh)
Legna secca da ardere franco acquirente	20-30
Cippato di legna (umidità 12-15 %)	10-12
Cippato da erbacee (umidità 25 %)	9-10
Pellet di legna	43-55

Fonte: AA.VV., 2006

Tabella A7 – Aspetti ambientali legati alla produzione e all'utilizzo dei biocombustibili solidi

Tipo di biocombustibile solido	Emissioni evitate	Emissioni prodotte	Bilancio medio
Biomassa legnosa (valori espressi in $kgCO_2/m^3$)			
Tronchetti	450-750	40-55	400-700
Cippato essiccato all'aria	200-350	25-35	170-320
Pellet e bricchetti	650-1.100	90-95	560-1.000
Colture dedicate (valori espressi in tCO_2/ha)			
Pioppo	11-28	0,5-1,5	10-27
Sorgo da fibra	22-50	0,7-1,8	20-48
Miscanto	17-58	0,5-1,5	16-57
Canna comune	16-66	0,5-1,5	15-65
Panico	11-50	0,5-1,5	10-49
Residui agricoli (valori espressi in $kgCO_2/ha$)			
Paglia di cereali autunno-vernini	300-1.100	20-75	350-1.050
Stocchi, tutoli e brattee	800-1.600	50-110	720-1.520
Paglia di riso	300-850	25-65	250-800
Sottoprodotti di colture arboree da frutto	1.200-6.000	15-60	1.250-5.950

Fonte: AA.VV., 2006

A2. Filiera del biogas

Il biogas è un biocombustibile gassoso ricavato dalle biomasse (vegetali, quando provenienti dalle colture dedicate e dai residui agricoli, o animali, provenienti dalle deiezioni zootecniche) e/o dalla parte biodegradabile dei rifiuti (Forsu, residui agro-industriali) e può essere utilizzato in sostituzione del gas naturale.

L'impiego della biomassa nella biometanazione residuale oppure ottenuta dalle colture dedicate ha l'effetto di equilibrare il quadro analitico delle materie prime in ingresso nel digestore, soprattutto in considerazione dell'elevato tenore di azoto ammoniacale dei reflui avicoli e suini. Ne consegue un signi-

Tabella A8 – Principali caratteristiche del biogas

Parametri	Valori tipici per il biogas (%)
Metano	50-70
Anidride carbonica	25-45
Idrogeno	1-10
Azoto molecolare	0,5-3,0
Ossido di carbonio	0,10-0,12
Idrogeno solforato	0,02-0,20
Ossigeno	Tracce

Fonte: AA.VV., 2007

ficativo miglioramento della stabilità e della gestione del processo, che si traduce in un netto incremento della resa in biogas.

Le colture dedicate più diffusamente impiegate nella produzione del biogas sono erbacee annuali ricche in carboidrati, tra cui il sorgo (zuccherino o da foraggio), il triticale e il mais. In questa ipotesi, la biomassa è conservata mediante la tecnica dell'insilamento, che ha l'ulteriore effetto di incrementare il tenore in sostanze fermentescibili (zuccheri semplici, amminoacidi, acidi organici) e quindi la concentrazione di metano nel biogas prodotto.

La gestione del processo di digestione anaerobica varia in funzione dei substrati utilizzati, soprattutto in termini di tempo di ritenzione idraulica (Hrt), e si traduce in diverse rese in metano.

La biometanazione dei composti organici (carboidrati, proteine, lignina, cellulosa, grassi, lipidi) può essere condotta a temperatura ambiente (processo psicofilo), oppure riscaldando moderatamente (processo mesofilo) o intensa-

Tabella A9 – Vantaggi e svantaggi di alcune colture dedicate alla produzione di biogas

Coltura dedicata	Vantaggi	Svantaggi
Sorgo zuccherino	Elevata resa agronomica (30 t/ha come sostanza secca) Buona adattabilità alle condizioni pedologiche Bassi <i>input</i> colturali Elevata disponibilità di sottoprodotti Elevata fissazione dell'anidride carbonica	Scarsa disponibilità di sementi
Mais	Elevata resa agronomica (silomais: 22-26 t/ha come sostanza secca) Ottima risposta agli <i>input</i> colturali Buona adattabilità alle condizioni pedologiche Ottime caratteristiche nutrizionali in zootecnia	Elevati <i>input</i> colturali Elevata sensibilità allo sviluppo di parassiti
Triticale	Elevata resa agronomica (30 t/ha come sostanza secca) Discreto contenuto proteico Elevata rusticità Elevata resistenza alle basse temperature Elevata resistenza a malattie	Scarsa diffusione e conoscenza della coltura

Fonti: elaborazione degli autori

Tabella A10 – Principali caratteristiche della digestione anaerobica di alcuni substrati metanigeni

Tipo di substrato	Solidi organici (% rispetto ai solidi totali)	Biogas prodotto (kg solidi organici)	Metano (% v/v)	HRT (giorni)
Liquame suino	70-80	0,25-0,50	70-80	20-40
Liquame bovino	75-85	0,20-0,30	55-75	20-30
Deiezioni avicole	70-80	0,35-0,60	60-80	>30
Silomais	90-95	0,60-0,70	55-65	>40
Sorgo zuccherino	90-95	0,65-0,75	55-65	>40

HRT (tempo di ritenzione idraulica): misura della durata del processo

Nm³: volume occupato da un gas alla temperatura di 0 °C ed alla pressione di 1,013 bar

Fonte: Ortenblad, 2000

mente (processo termofilo) il digestore, mediante degli scambiatori di calore. Alcuni parametri sono in grado di monitorare la funzionalità del processo.

Sul mercato sono disponibili molteplici soluzioni tecniche per la realizzazione di digestori anaerobici. Si passa dagli impianti semplificati, in cui le vasche di stoccaggio (spesso pre-esistenti presso le aziende zootecniche) sono

Tabella A11 – Principali parametri di processo della digestione anaerobica

Parametri di processo	Condizioni del processo
Temperatura	Psicrofilia: < 20 °C Mesofilia: 20-40 °C Termofilia: 40-55 °C
pH	6,8-7,5
HRT	In funzione del tipo di substrato: più alta in presenza di elevate quantità di lignina, cellulosa e proteine, più breve in caso di prevalenza di carboidrati e grassi
Quantità di biogas	Parametro valido solo in caso di carico organico costante; la scarsa produzione di biogas non è un sintomo di malfunzionamento, se non è accompagnata da una scarsa qualità del biogas prodotto
Qualità del biogas	Alta: elevate percentuali di metano (sintomo di buon funzionamento dell'impianto) Bassa: elevate percentuali di anidride carbonica (sintomo di malfunzionamento dell'impianto)
Acidità volatile	<15 meq/l
Alcalinità	>15 meq/l
Alcalinità/Acidità volatile	2-3:1
C/N dei substrati	16-35; valore ottimale = 30

Fonte: Perry, Green, 1997

chiuse da coperture gasometriche per l'accumulo del biogas (a cupola semplice, a cupola doppia o tripla, galleggiante), a reattori verticali in cemento armato o acciaio, dotati di sistemi di coibentazione e miscelazione.

La conversione energetica del biogas prevede la sua combustione in una caldaia o in un motore endotermico; la seconda opzione è quella che attualmente risulta più attraente, soprattutto se inserita in un sistema di recupero dell'energia termica (cogenerazione).

L'impiego del biogas richiede dei bassi contenuti in idrogeno solforato (che causa fenomeni corrosivi), in anidride carbonica e azoto (che riducono la densità energetica) e in acqua (che provoca la formazione di condensate nella camera di combustione).

La presenza di idrogeno solforato è portata al di sotto dei limiti di tolleranza (700 mg/Nm³ per i motori endotermici) mediante sistemi a umido o a secco.

Nei sistemi a umido il biogas è sottoposto ad un lavaggio con diverse soluzioni acquose, prima basiche (neutralizzazione dell'acido solforico originato dall'idrogeno solforato) e, poi, acide (neutralizzazione delle soluzioni basiche residue). Nei sistemi a secco il biogas è filtrato attraverso un materiale che adsorbe l'idrogeno solforato (ossido di ferro, carbone attivo o biofiltro con popolazioni microbiche), che successivamente è rigenerato.

La deumidificazione del biogas avviene per condensazione in appositi pozzetti realizzati lungo le tubazioni in uscita dal digestore anaerobico. L'anidride carbonica può essere rimossa mediante assorbimento in acqua o filtrazione con membrane semipermeabili; questo segmento impiantistico deve essere installato a valle della desolfurazione.

Nell'ipotesi di utilizzare un motore endotermico per la conversione energetica del biogas, ci si avvale di motori a ciclo Diesel, convertiti per il funzionamento secondo il ciclo *Otto* (introduzione di un carburatore e delle candele di accensione) analogamente a quanto avviene per l'impiego del metano.

L'utilizzo del biogas richiede l'accortezza di raddoppiare la frequenza di sostituzione dell'olio lubrificante (ogni 300 ore di funzionamento per il biogas, ogni 600 ore per il metano).

Nei modelli di ultima generazione il carburatore è regolato elettronicamente per modificare le impostazioni in base alla composizione del biogas (percentuali di metano ed idrogeno solforato).

I rendimenti elettrici sono del 35-38%, mentre con il recupero dell'energia termica dai gas di scarico e dal raffreddamento del motore si può raggiungere un'efficienza del 86-88%.

Il principale beneficio ambientale legato alla filiera del biogas è riconducibile ad una gestione più sostenibile delle deiezioni zootecniche. La stabilizzazione mediante la digestione anaerobica, infatti, nasce prevalentemente dalla

necessità di ridurre gli apporti di azoto per lisciviazione ai sensi della Direttiva 1991/676/Cee (Direttiva nitrati), poiché ha l'effetto di concentrare l'ammonio nella fase liquida, che è separata dal digestato al termine del processo e che può essere gestita con una maggiore flessibilità nell'ambito della fertirrigazione.

Per valutare il beneficio ambientale conseguito in termini di emissioni di gas serra, si sottolinea che il metano fornisce un contributo di 24 volte superiore a quello dell'anidride carbonica, mentre a seguito della digestione anaerobica esso è captato e destinato al recupero energetico.

Il risparmio medio conseguito nelle emissioni è del 80-96% per l'anidride carbonica e del 50% per il metano.

Tabella A12 – Emissioni di gas climalteranti per l'intero ciclo di vita del biogas

Tipologia di filiera	Anidride carbonica (g/Nm ³)	Metano (g/Nm ³)
Biogas da deiezioni zootecniche		
Cogenerazione alla scala aziendale	326	156
Cogenerazione alla scala interaziendale	395	144
Biogas da codigestione		
Cogenerazione alla scala aziendale	558	130
Cogenerazione alla scala interaziendale	581	133

Fonte: AA.VV., 2007

L'acquisizione dei substrati per la produzione del biogas non è gravata da oneri, ad eccezione dell'ipotesi di impiego delle colture dedicate. In questo caso i costi colturali e di insilamento sono stimati complessivamente in 2.600-3.000 euro per ettaro nel caso del silomais (considerati anche i mancati ricavi dalla vendita della granella) e in 1.350-1.400 euro per ettaro nel caso del sorgo (esclusi i mancati ricavi, poiché attualmente non vi è un mercato di granella).

I costi di investimento per la costruzione e la messa in esercizio variano in funzione della dimensione dell'impianto, dalla sua complessità tecnologica e dalla disponibilità di manufatti ed attrezzature pre-esistenti.

Tabella A13 – Costi di investimento per alcune taglie di impianto comprensivi del digestore anaerobico e del motore endotermico

Tipologia di impianto per la conversione energetica	Costo di investimento (€)
Impianto con motore da 500 kWe	2.000.000
Impianto con motore da 1.000 kWe	3.500.000-4.000.000

Fonte: AA.VV., 2007

A3. Filiera degli oli vegetali puri

Con il termine oli vegetali puri si fa riferimento gli oli prodotti dai semi oleosi mediante pressione o estrazione, greggi o raffinati, ma non modificati dal punto di vista chimico.

Le loro proprietà come biocombustibili liquidi, destinati alla combustione diretta in sostituzione del gasolio, dipendono dalla coltura dedicata utilizzata. Nelle condizioni pedoclimatiche italiane le principali colture oleaginose sono il girasole, il colza e la soia. A livello mondiale, invece, la maggior parte della produzione di olio deriva dalla palma.

Tabella A14 – Principali caratteristiche degli oli vegetali puri

Parametri per oli da diverse colture	Unità di misura	Girasole	Colza	Soia	Palma	Gasolio
P.C.I.	MJ/kg	38-40	37-38	36-37	36-37	42
Contenuto di ossigeno	%	10,0	10,4	10,3	11,5	assente
Numero di iodio	-	110-143	94-120	117-143	35-61	8,6
Numero di cetano	-	36-38	32-37	36-39	38-42	48
Flash point	°C	274	246	254	n.d.	72
Punto di intorbidimento	°C	7,2	-3,9	-3,9	n.d.	-17
Punto di scorrimento	°C	-15,0	-31,7	-12,2	n.d.	-26
Viscosità a 38 °C	cSt	37	37	31	8*	2,6

* a 100 °C

n.d. = dato non disponibile

Fonte: www.cti200.it/biodiesel.htm

Tabella A15 – Vantaggi e svantaggi di alcune colture dedicate oleaginose

Coltura dedicata	Vantaggi	Svantaggi
Girasole	Elevata resa in semi (2,5-3,5 t/ha nel Nord Italia, 2,0-2,5 t/ha nel Centro Italia) Elevata adattabilità alle condizioni pedologiche Modesti <i>input</i> culturali	Elevati costi culturali Elevate perdite per azione degli uccelli
Colza	Elevata resa in semi (3,0-3,5 t/ha nel Nord Italia, 1,5-2,5 t/ha nel Sud Italia) Buona adattabilità alle condizioni pedologiche	Elevata attenzione in fase di preparazione del letto di semina (semi piccoli) Elevata sensibilità ai parassiti Elevata deiscenza con perdita durante la raccolta

Fonti: elaborazione degli autori

Nell'ambito delle filiere agroenergetiche corte, gli oli vegetali puri sono ottenuti dai semi oleosi per spremitura meccanica a freddo in presse a coclea, che possono essere di tipo a cilindro forato o a colatoio. Nel primo caso, la coclea, di dimensione costante, determina la spremitura dei semi contro la parete del cilindro forato, da cui l'olio fuoriesce, mentre, nella seconda configurazione, la coclea ha un diametro crescente in direzione della testa della pressa e conseguentemente determina un progressivo aumento della pressione di spremitura. L'olio esce dal colatoio formato da piastre, la cui distanza può essere regolata.

La resa di estrazione è del 75-85% del contenuto in olio dei semi (resa effettiva del 30% in peso) mentre una frazione importante (10-15% in peso) rimane nel sottoprodotto, il pannello, che trova applicazione nella zootecnica come mangime ad elevato profilo nutrizionale. La decorticazione prima dell'estrazione è preferita soprattutto per i semi con elevato endocarpo (girasole), ma si riflette in diverse proprietà nutrizionali del sottoprodotto ottenuto, soprattutto per quanto riguarda l'apporto di fibra (Ndf).

La conversione energetica degli oli può avvenire in caldaie o in motori a ciclo Diesel. Questa seconda opzione risulta, oggi, più promettente per le elevate efficienze conseguibili nell'ambito della cogenerazione (rendimenti: elettrico 38-42%, termico 50%).

L'impiego degli oli vegetali puri nei motori Diesel impone la loro elevata purezza (disciplinata dalla norma DIN V 51605 e necessaria per l'estensione della garanzia) che può essere conseguita mediante la sola sedimentazione, se gli oli grezzi hanno una buona qualità e, in alternativa, con la filtrazione (filtri a pressa, a sacco, a candela).

La predisposizione richiesta per il motore interessa i sistemi di alimentazione e iniezione ed è motivata dalla maggiore viscosità di questi biocarburanti: gli oli devono essere pre-riscaldati (60-65 °C) e l'angolatura degli ugelli deve essere ampliata (60°).

Considerando le emissioni rilasciate nel corso della produzione agronomica dei semi oleosi (830-1.160 kgCO₂/ha per il girasole, 1.170-1.260 kgCO₂/ha per il colza) e dell'estrazione meccanica degli oli (stimata in 200 kgCO₂/ha), il risparmio netto nelle emissioni di anidride carbonica è superiore al 60%.

Le emissioni nel corso della combustione, disciplinate dal D.Lgs. 152/2006 (Parte Quinta, Allegato I, Parte III) per i parametri polveri totali, carbonio organico totale, monossido di carbonio, ossidi di azoto e di zolfo, hanno una qualità generalmente migliore rispetto a quelle rilasciate dalla combustione del gasolio. L'incremento della concentrazione di ossidi di azoto nelle emissioni è spiegata dall'ossidazione dell'azoto atmosferico alle alte temperature raggiunte durante la combustione a causa dell'elevato contenuto di ossigeno degli oli.

Tabella A16 – Risparmio nelle emissioni di inquinanti rispetto al gasolio

Parametri	Motore EURO I	Motore EURO III
	(%)	(%)
Monossido di carbonio	-42	-17
Particolato (PM10)	-41	-14
Ossidi di azoto	n.d.	+162

n.d. = dato non disponibile

Fonte: AA.VV., 2007

In base ai costi delle principali colture oleaginose nazionali (500-750 €/ha) e alle rese produttive (2,0-3,2 t/ha per il girasole, 1,5-2,1 t/ha per il colza) il costo dei semi è indicativamente di 200-300 €/t per il girasole e 250-320 €/t per il colza. In alternativa, i semi possono essere acquistati ad un prezzo di 360-380 €/t. Nell'ipotesi di non avvalersi della sezione di spremitura, gli oli vegetali puri possono essere acquistati sul mercato nazionale a 600-700 €/t se ottenuti da girasole e a 550-650 €/t se ottenuti dal colza. L'olio di palma sul mercato di Rotterdam ha una quotazione di 450-500 €/t.

Tabella A17 – Costi di investimento per alcune taglie di impianto

Tipologia di impianto per la conversione energetica	Costo di investimento (€)
Impianto di estrazione meccanica, capacità produttiva di 0,1 t/h	20.000-25.000
Impianto di estrazione meccanica, capacità produttiva di 1 t/ha	500.000-600.000
Motore di potenza 200 kW	150.000-200.000

Fonte: AA.VV., 2007; Picco, Ferro, 2008

A4. Filiera del biodiesel

Il biodiesel è un biocombustibile liquido, costituito da una miscela di esteri metilici (o metilesteri) ottenuti attraverso una reazione chimica, detta transesterificazione, dagli oli vegetali (anche usati per la cottura o la conservazione degli alimenti) e dai grassi animali. È adatto a sostituire il gasolio nei motori a ciclo Diesel e la sua applicazione è prevalentemente nel settore dei trasporti. La filiera contempla, quindi, l'impiego delle stesse colture a servizio di quella degli oli vegetali puri, a cui si rimanda per la descrizione di vantaggi e svantaggi. In alternativa, si può ricorrere alla coltivazione di alghe monocellulari eucariotiche e/o cianobatteri procariotici, che presentano un alto conte-

nuto in lipidi (80% in sostanza secca). Questa ipotesi, attualmente in corso di approfondimento da parte della comunità scientifica, consente delle rese per unità di superficie di 100 volte superiori rispetto a quella delle colture oleaginose dedicate, anche in considerazione dell'elevato ritmo di crescita delle alghe (duplicazione della biomassa in 24 ore). La coltivazione algale può avvenire in tratti delimitati di costa o in fotobioreattori tubulari.

Tabella A18 – Principali caratteristiche del biodiesel

Parametri	Unità di misura	Biodiesel	Gasolio
P.C.I.	MJ/kg	35-38	42
Contenuto di ossigeno	%	-	assente
Numero di iodio	-	96-130	8,6
Numero di cetano	-	46-62	48
Flash point	°C	155-182	72
Punto di intorbidimento	°C	-2	-17
Punto di scorrimento	°C	-9	-26
Viscosità a 38 °C	cSt	4,5-5,0	2,6
Densità a 15°C	kg/l	0,89	0,82

Fonte: www.cti2000.it/biodiesel.htm

Nell'ipotesi di utilizzare i semi oleosi, gli oli vegetali sono ottenuti per spremitura meccanica a freddo nell'ambito delle filiere corte, analogamente a quanto descritto per gli oli vegetali puri e, in alternativa, mediante l'estrazione chimica o mista meccanica-chimica; queste ultime soluzioni, tuttavia, si prestano meglio all'impiego nell'ambito delle filiere lunghe, poiché sono gravate da un più elevato contenuto tecnologico.

I semi macinati, e anche spremuti nell'ipotesi dell'estrazione mista, sono miscelati ad un solvente organico (etano, propano, esano) in cui gli oli si dissolvono. Gli oli sono successivamente separati dal solvente, che può essere riutilizzato.

Il sottoprodotto solido dell'estrazione chimica o mista prende il nome di farina di estrazione, presenta un contenuto residuo in olio del 1-2% in peso e trova applicazione in zootecnia per la formulazione dei mangimi.

L'estrazione degli oli dalle alghe è in fase di studio e attualmente si propende per l'estrazione meccanica a freddo negli stessi impianti preposti per il trattamento dei semi oleosi. I residui della spremitura possono essere recuperati per la produzione di energia come biocombustibili solidi.

La reazione di sintesi del biodiesel richiede un'elevata qualità degli oli, che è raggiunta con il processo di raffinazione, diretto a ridurre l'acidità e a rimuovere le impurezze grossolane, i pigmenti e le cere.

La reazione di transesterificazione avviene in presenza di metanolo e di un catalizzatore (potassio o sodio idrossido o acido fosforico) e possono essere scelte soluzioni tecniche alternative, caratterizzate da contenuti tecnologici crescenti in funzione della taglia dell'impianto.

Negli impianti di piccola taglia con funzionamento *in batch* e applicabili alle filiere corte (fino a 1-3.000 tonnellate l'anno) sono impostate delle condizioni di reazione blande (20 °C, pressione atmosferica); negli impianti di taglia media, che generalmente funzionano in continuo (3.000-25.000 tonnellate l'anno), la reazione è condotta a temperatura più alta (50-70 °C); infine, negli impianti di grossa taglia (> 25.000 tonnellate l'anno) si opera a temperature e pressioni elevate (200 °C, 50 MPa) e possono essere processati anche degli oli di bassa qualità (acidità < 4%), poiché sono dotati di una maggiore versatilità.

Al termine della reazione di sintesi il metanolo in eccesso è rimosso per distillazione sottovuoto, mentre il glicerolo, sottoprodotto destinato alle applicazioni farmaceutiche e cosmetiche previa purificazione, è separato per via gravimetrica.

Il biodiesel prodotto deve rispondere ai requisiti di qualità imposti dalla norma DIN 51606. Il suo utilizzo nei motori a ciclo Diesel in miscela con il gasolio fino a valori del 30% in volume non richiede interventi di modifica. L'impiego in purezza necessita, invece, della sostituzione dei materiali delle guarnizioni con altri compatibili (rame, acciaio al carbonio, ottone, gomme fluorurate, gomma alto nitrilico, polietilene).

Il principale vantaggio ambientale legato all'impiego del biodiesel nel settore dell'autotrazione in sostituzione del gasolio è il suo minore impatto sulla qualità dell'aria.

Tabella A19 – Risparmio nelle emissioni di inquinanti rispetto al gasolio

Parametri con diversi sistemi di iniezione per miscele al 20% in volume di biodiesel	Iniezione DI (%)	Iniezione IDI (%)	Iniezione HDI (%)
Monossido di carbonio	+5	-6	+23
Particolato	-22	-9	-22
Idrocarburi incombusti	+3	-4	+11

Fonte: www.cti2000.it/biodiesel.htm

In termini di contributo all'effetto serra, considerando anche il processo produttivo, l'impiego del biodiesel in sostituzione del gasolio determina un risparmio nelle emissioni di anidride carbonica del 40-60%.

Tabella A20 – Costi di investimento per alcune taglie di impianto

Tipologia di impianto per la produzione del biodiesel	Costo di investimento (€)	Dettagli
Impianto da 10.000 t/anno	2,6-3,2 milioni	Impiego di oli da colture dedicate e oli esausti di origine alimentare, senza sezione di estrazione
Impianto da 40.000 t/anno	5,0-11,6 milioni	Impiego di oli da colture dedicate e oli esausti di origine alimentare, senza sezione di estrazione
Impianto da 50.000 t/anno	7,3 milioni	Impiego di olio di soia, con sezione di estrazione chimica

Fonte: AA.VV., 2007

Allo stato attuale, gli elevati costi di investimento per l'acquisizione degli impianti implicano che la partecipazione degli agricoltori in qualità di produttori di biodiesel non possa svincolarsi da un approccio cooperativo.

A5. Filiera del bioetanolo

Il bioetanolo è un biocombustibile liquido, ottenuto mediante la fermentazione alcolica dalle biomasse (vegetali in caso di impiego di colture dedicate e di residui agro-forestali o animali nel caso delle deiezioni zootecniche) e/o della parte degradabile dei rifiuti (Forsu, residui agro-industriali) ed è adatto a sostituire la benzina nei motori a ciclo *Otto* nel settore dei trasporti.

L'ampia gamma di materie prime che possono essere utilizzate e la conse-

Tabella A21 – Principali caratteristiche del bioetanolo

Parametri	Unità di misura	Bioetanolo	Benzina
P.C.I.	MJ/kg	27	44
Contenuto in ossigeno	%	35	assente
Motor Octane Number (MON)	-	96	85
Research Octane Number (RON)	-	130	95
Numero di ottano*	-	113	90
Temperatura di ebollizione	°C	78	100
Tensione di vapore	kPa	124	85
Densità	kg/l	0,79	0,76

* media tra MON e RON

Fonte: Arco, 1996

guente diversa complessità dei processi produttivi hanno richiesto una distinzione tra il bioetanolo *di prima generazione*, ottenuto dal processamento degli zuccheri e dell'amido, e il bioetanolo *di seconda generazione*, prodotto attraverso il processamento della cellulosa e dell'emicellulosa.

Attualmente il bioetanolo *di seconda generazione* non fornisce un contributo significativo alla produzione, poiché alcuni aspetti processistici richiedono ancora importanti perfezionamenti.

Nelle condizioni pedoclimatiche italiane, le colture alcoligene impiegabili per la produzione del bioetanolo *di prima generazione* sono la barbabietola e il sorgo zuccherino (in virtù dell'elevato contenuto di zuccheri semplici nelle radici e nei culmi), oltre al mais e al frumento, grazie all'abbondante presenza di amido nella granella.

A livello mondiale, invece, la maggior parte della produzione di bioetanolo *di prima generazione* deriva dalla canna da zucchero.

Le colture più promettenti per la produzione del bioetanolo *di seconda generazione* sono le erbacee annuali e perennanti, quali il sorgo da fibra, la canna comune e il miscanto.

Tabella A22 – Vantaggi e svantaggi di alcune colture alcoligene

Coltura dedicata	Vantaggi	Svantaggi
Sorgo zuccherino	Elevata resa agronomica (30 t/ha come sostanza secca, 6-8 t/ha come zucchero) Buona adattabilità alle condizioni pedologiche Bassi input colturali Elevata disponibilità di sottoprodotti Elevata fissazione dell'anidride carbonica	Scarsa disponibilità di sementi
Barbabietola	Elevata produttività (45-50 t/ha di fittoni, 8-10 t/ha di zucchero) Meccanizzazione completa Buona risposta agli input colturali	Elevato fabbisogno idrico Elevati input colturali Scarsa adattabilità alle condizioni pedologiche Elevata sensibilità alla modalità di raccolta
Mais	Elevata resa agronomica (9-13 t/ha come granella) Ottima risposta agli input colturali Buona adattabilità alle condizioni pedologiche	Elevati input colturali Elevata sensibilità allo sviluppo di parassiti
Canna comune	Elevata adattabilità alle condizioni pedologiche Buona protezione del terreno dall'erosione Buon mantenimento della fertilità	Elevato costo di impianto Elevata persistenza nel terreno a fine coltivazione

A fronte dell'eterogeneità delle materie prime di partenza, i diversi processi produttivi sono accomunati solo dalla fase di fermentazione alcolica, generalmente condotta con *Saccharomyces cerevisiae* (20-32 °C, pH 4-5, condizioni anaerobiche), cui seguono le sezioni di distillazione (in torri di distillazione, concentrazione finale 95-96% in volume, denominato "bioetanolo azeotropo") e disidratazione (in impianti a setacci molecolari di zeolite per l'adsorbimento dell'acqua residua, per raggiungere una purezza del 99,8-99,9% nel cosiddetto "bioetanolo anidro").

I segmenti tecnologici precedenti la fermentazione, invece, si differenziano in base al tipo di materia prima e godono di diversi gradi di maturità tecnologica:

- *materie prime zuccherine*: la separazione degli zuccheri dai tessuti vegetali in cui sono accumulati avviene, nel caso della barbabietola, mediante l'estrazione in acqua calda (70-80 °C) dalle radici finemente sezionate e, nel caso del sorgo, attraverso la spremitura dei culmi in impianti a cilindri. L'estratto zuccherino è avviato alla fermentazione oppure è conservato in forma concentrata (circa a 60° Brix). Nel complesso si tratta di un processo tecnologicamente maturo;
- *materie prime amidacee*: la granella macinata è sottoposta all'idrolisi enzimatica dell'amido con alfa-amilasi per la fase di liquefazione e gluco-amilasi per la fase di saccarificazione; l'idrolizzato è avviato alla fermentazione. Anche in questo caso, si tratta di un processo tecnologicamente maturo;
- *materie prime lignocellulosiche*: è un processo articolato in molte fasi a causa della complessità della struttura della parete cellulare: la destrutturazione, per rendere la cellulosa e l'emicellulosa disponibili per la conversione in bioetanolo (pretrattamento con agenti chimici, chimico-fisici, microbiologici o con enzimi), l'idrolisi enzimatica della cellulosa e dell'emicellulosa (con complessi di cellulasi ed emicellulasi), la fermentazione alcolica, che differisce dai casi precedenti poiché devono essere utilizzati dei microrganismi in grado di convertire, oltre che il glucosio, anche lo xilosio e l'arabinosio. Per questi motivi, si tratta di un processo che deve essere ancora ulteriormente ottimizzato.

Il bioetanolo prodotto deve rispondere ai requisiti di qualità stabiliti dalla norma ASTM D-4806. L'impiego nei motori *Otto* in miscela con la benzina fino al 20% in volume non richiede degli interventi di predisposizione, mentre l'utilizzo in purezza esige la regolazione delle valvole e la sostituzione di alcune componenti, che possono essere corrose dal bioetanolo.

La disponibilità della tecnologia Ffv (*Flexi fuel vehicles*) permette di alimentare il motore con sola benzina o con una miscela all'85% in volume di

bioetanolo: un apposito sistema di regolazione rileva automaticamente il tipo di combustibile immesso nel serbatoio ed effettua le modifiche opportune.

In alternativa, il bioetanolo può essere convertito in bio-Etbe mediante la reazione con l'isobutene di origine petrolifera. Il bio-Etbe è un antidetonante che può essere utilizzato nei motori a ciclo *Otto* in miscela con la benzina al fino al 23% in volume senza un'apposita predisposizione.

L'utilizzo del bioetanolo consente una riduzione delle emissioni di inquinanti rispetto all'impiego della benzina.

Tabella A23 – Risparmio nelle emissioni rispetto alla benzina

Parametri con diverse miscele a diverse percentuali di bioetanolo	Bioetanolo 10 % v/v (%)	Bioetanolo 85 % v/v (%)
Monossido di carbonio	-5	-23
Particolato	-46	-70
VOC	n.r.	-58
Ossidi di azoto	n.r.	-50

n.r.: differenza non rilevabile

v/v: in volume

Fonte: AA.VV., 2007

In termini di impatto sull'effetto serra, il contributo della fase produttiva incide in misura diversa in funzione della materia prima utilizzata. Il risparmio complessivo di anidride carbonica è del 15-25% impiegando il mais, del 50-60% usando la barbabietola, del 70% utilizzando il sorgo zuccherino.

I bilanci ambientali sono attesi migliorare significativamente in seguito alla disponibilità di bioetanolo “*di seconda generazione*”.

Tabella A24 – Costi di investimento per alcune taglie di impianto

Tipologia di impianto per la produzione del bioetanolo	Costo di investimento (€)	Dettagli
Impianto da 10.000 t/anno	6 milioni	Processamento del sorgo
Impianto da 55.000 t/anno	20 milioni	Processamento della barbabietola
Impianto da 160.000 t/anno	117 milioni	Processamento del mais

Fonte: AA.VV., 2007

A causa degli elevati investimenti iniziali, la possibilità di impostare delle filiere corte per la produzione del bioetanolo è subordinata all'avvio di iniziative gestite da cooperative agricole o consorzi agrari. Con queste assunzioni si ritiene che gli agricoltori possano beneficiare dell'accresciuto valore aggiunto ottenuto dalla produzione di bioetanolo da prodotti agricoli.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Arco, *Chemical Europe*, www.eere.energy.gov, 1996.

AA.VV., *Piano energetico della Regione Friuli Venezia Giulia - Sezione fonti rinnovabili, pubblicazione*. a cura del C.E.T.A. per conto della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia per la predisposizione del “Piano energetico regionale”, Trieste, 2005.

AA.VV., *Energia dalle biomasse. Le tecnologie, i vantaggi per i processi produttivi, i valori economici e ambientali* (Area Science Park, Progetto Novimpresa, a cura di), 2006.

AA.VV., *I biocarburanti. Le filiere produttive, le tecnologie, i vantaggi ambientali e le prospettive di diffusione* (Area Science Park, Progetto Novimpresa, a cura di), 2007.

AA.VV., *Domenico Coiante, “Limiti e prospettive delle fonti rinnovabili in Italia” in Ritorno al nucleare, conviene? Risolve?*, Tech. Rev. s.r.l., 2008 a.

AA.VV., *Agricoltura italiana conta 2008*, Ist. Naz. Economia Agraria, Roma, 2008 b.

Arsia, *Quaderno Arsia n.6*, Firenze, 2004.

Cencic V., *Le fonti rinnovabili di energia nelle regioni transfrontaliere*, Tesi di Dottorato di Ricerca in Geostoria e Geoeconomia delle regioni di confine, Università degli Studi di Trieste, Trieste, 2009.

Cnes, *Rapporto preliminare sullo stato attuale del settore solare nazionale*, Commissione Nazionale per l'energia solare (Cnes), Roma, 2008.

Il documento è reperibile all'indirizzo web http://www.minambiente.it/index.php?id_sezione=2704.

Commissione Europea, *Energia per il futuro: le fonti energetiche rinnovabili. Libro bianco per una strategia e un piano di azione della Comunità*, COM(1997) 599, Bruxelles, 1997.

Commissione Europea, *Libro verde Verso una strategia europea dell'approvvigionamento energetico*, COM(2000) 769, Bruxelles, 2000.

Commissione Europea, *Vincere la battaglia contro i cambiamenti climatici*, COM(2005) 35, Bruxelles, 2005a. Il documento è reperibile all'indirizzo web: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52005DC0035:IT.HTML>.

Commissione Europea, *Piano di azione per la biomassa*, COM(2005) 628 definitivo, Bruxelles 2005b.

Commissione Europea, *Strategia dell'Ue per i biocarburanti*, COM(2006) 34, Bruxelles, 2006.

Commissione Europea, *Una politica energetica per l'Europa*, COM(2007) 1, Bruxelles, 2007a.

Commissione Europea, *Verso un piano strategico europeo per le tecnologie energetiche*, COM(2006) 847, Bruxelles, 2007b.

Commissione Europea, *Commission welcomes final adoption of Europe's climate and energy package*, COM(2008) 772 final, Bruxelles, 2008 a. Il documento è reperibile all'indirizzo web: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/08/1998&format=HTML&aged=0&language=EN&guiLanguage=en>.

Commissione Europea, *Proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili*, COM(2008) 19, Bruxelles, 2008b.

Commissione Europea, *Due volte 20 per il 2020. L'opportunità del cambiamento climatico per l'Europa*, COM(2008) 30, Bruxelles, 2008c.

Eea, *Greenhouse gas emission trends and projections in Europe 2007, Tracking progress towards Kyoto targets*, European Environment Agency (EEA), Report No.5, Copenhagen, 2007. Il documento è reperibile all'indirizzo web: http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2007_5/en/Greenhouse_gas_emission_trends_and_projections_in_Europe_2007.pdf.

Eea, *How much bioenergy can Europe produce without harming the environment?*, European Environment Agency (Eea), Report No.7, Copenhagen, 2006.

Enea, *Lo sviluppo delle fonti rinnovabili in Italia, tra necessità e opportunità*, Roma, 2005.

Frascarelli A., "Aspetti normativi ed economici inerenti le filiere agroenergetiche", in *Lo stato della conoscenza delle biomasse in Umbria*, Cesar, Deruta, 2007.

Gangale F., Mancuso E., Stefanoni M., Colangelo A., *Riduzione delle emissioni e sviluppo delle rinnovabili: quale ruolo per stato e regioni?*, Enea, Roma, 2008. Il documento è reperibile all'indirizzo web: http://qualenergia.it/UserFiles/Files/enea_emissioni-rinnovabili_apr08.pdf.

Ipcc, *Climate Change 2007: Synthesis Report*, International panel on climate change (Ipcc), Spagna, 2007. Il documento è reperibile all'indirizzo web <http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-syr.htm>.

Ministero per le Politiche Agricole e Forestali, *Programma Nazionale Energia Rinnovabile da Biomasse*, 1998.

Monti A., Di Virgilio N., Venturi G., *Mineral composition and ash content of six major energy crops*, *Biomass and Bioenergy*, 32: 216-223, 2008.

Ortenblad H., “Anaerobic digestion: making energy and solving modern waste problem. Herning Municipal Utilities”, *AD-Net report*, 2000.

Perry R.H., Green D.W., *Perry's chemical engineer's handbook*, Mc Graw-Hill, 7^a edizione, 1997.

Picco D., Ferro L., *La filiera agroenergetica dell'olio vegetale nel contesto del Friuli Venezia Giulia: valutazioni tecniche ed economiche*, Notiziario Ersu-Fvg, 2008.

Stern N., *Relazione sull'economia del cambiamento climatico*, HM Treasury, Londra, 2006. Il documento è reperibile all'indirizzo web: http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_report.cfm.

Tomasinsig E., Ferro L., *Indagine sui bacini agroenergetici della Regione Friuli Venezia Giulia*, pubblicazione a cura di C.E.T.A. per conto della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, Direzione Centrale e Risorse Agricole, Naturali, Forestali e Montagna, Gorizia, in corso di stampa.

GLI AUTORI

Enrico Bonari	Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa.
Vanja Cencic	Centro di Ecologia Teorica Applicata, Gorizia.
Francesco Maria Ciancaleoni	Area Ambiente e Territorio, Confederazione Nazionale Coldiretti, Roma.
Angelo Frascarelli	Dipartimento di Scienze economico-estimative e degli alimenti, Università di Perugia.
Natalia Gusmerotti	Area Ambiente e Territorio, Confederazione Nazionale Coldiretti, Roma.
Roberto Jodice	Centro di Ecologia Teorica Applicata, Gorizia.
Daniela Migliardi	Centro di Ecologia Teorica Applicata, Gorizia.
Stefano Masini	Area Ambiente e Territorio, Confederazione Nazionale Coldiretti, Roma.
Michela Pin	Centro di Ecologia Teorica Applicata, Gorizia.
Maria Adele Prosperoni	Area Ambiente e Territorio, Confederazione Nazionale Coldiretti, Roma.

PUBBLICAZIONI DEL GRUPPO 2013

Quaderni

Enrico Bonari, Roberto Jodice, Stefano Masini (a cura di), *L'impresa agroenergetica. Ruolo e prospettive nello scenario "2 volte 20 per il 2020"*, Edizioni Tellus, Roma, aprile 2009.

Fabrizio De Filippis (a cura di), *Il futuro della Pac dopo l'Health check*, Edizioni Tellus, Roma, febbraio 2009.

Francesca Alfano e Domenico Cersosimo, *Imprese agricole e sviluppo locale. Un percorso di analisi territoriale*, Edizioni Tellus, Roma, gennaio 2009.

Fabrizio De Filippis (a cura di), *L'Health check della Pac. Una valutazione delle prime proposte della Commissione*, Edizioni Tellus, Roma, marzo 2008.

Fabrizio De Filippis (a cura di), *Oltre il 2013. Il futuro delle politiche dell'Unione europea per l'agricoltura e le aree rurali*, Edizioni Tellus, Roma, ottobre 2007.

Working paper

Roberto Esposti, *Food, feed & fuel: biocarburanti, mercati agricoli e politiche*, Working paper n.10, novembre 2008.

Paolo Sckokai, *La rimozione delle quote e il futuro della produzione di latte in Italia*, Working paper n.8, ottobre 2008.

Giacomo Vaciago, *Alimentari ed energia: ancora una bolla?*, Working paper n.7, ottobre 2008.

Franco Sotte, Roberta Ripanti, *I Psr 2007-2013 delle Regioni italiane. Una lettura quali-quantitativa*, Working paper n.6, aprile 2008.

Angelo Frascarelli, *L'Ocm unica e la semplificazione della Pac*, Working paper n.5, febbraio 2008.

Giovanni Anania e Alessia Tenuta, *Effetti della regionalizzazione degli aiuti nel regime di pagamento unico sulla loro distribuzione spaziale in Italia*, Working paper n.9, ottobre 2008.

Giovanni Anania, *Negoziati multilaterali, accordi di preferenza commerciale e Pac. Cosa ci aspetta?*, Working paper n.3, maggio 2007.

Gabriele Canali, *La nuova Ocm ortofrutta e la sua applicazione in Italia*, Working paper n.4, luglio 2007.

Fabrizio De Filippis, Angelo Frascarelli, *Qualificare il primo pilastro della Pac: proposte per un'applicazione selettiva dell'art.69*, Working paper n.2, maggio 2007.

Fabrizio De Filippis, Franco Sotte, *Realizzare la nuova politica di sviluppo rurale. Linee guida per una buona gestione da qui al 2013*, Working paper n.1, novembre 2006.

Le pubblicazioni del *Gruppo 2013* sono consultabili o scaricabili sul sito www.gruppo2013.it.

Copia cartacea dei Quaderni può essere richiesta a:
Edizioni Tellus - Via XXIV Maggio, 43 - 00187 Roma
Tel. 06 4883424 - e-mail: info@gruppo2013.it

Il “Gruppo 2013 – Politiche europee, sviluppo territoriale, mercati” opera all’interno del Forum internazionale dell’agricoltura e dell’alimentazione promosso da Coldiretti. Il suo obiettivo è discutere e approfondire i temi dello sviluppo agricolo e territoriale, le relative politiche e le questioni riguardanti il commercio e le relazioni economiche internazionali.

In questo quadro, il “Gruppo 2013” intende contribuire al dibattito sull’evoluzione delle politiche agricole, territoriali e commerciali dell’Unione europea, sia nel contesto dell’attuale periodo di programmazione che, soprattutto, nella prospettiva degli sviluppi successivi al 2013.

Il “Gruppo 2013” è coordinato da Fabrizio De Filippis (Università Roma Tre). Ne fanno parte Giovanni Anania (Università della Calabria), Gabriele Canali (Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza), Domenico Cersosimo (Università della Calabria), Angelo Frascarelli (Università di Perugia), Maurizio Reale (Coldiretti), Pietro Sandali (Coldiretti) e Franco Sotte (Università Politecnica delle Marche).

Collaborano ai lavori del gruppo Francesca Alfano, Pamela De Pasquale, Arianna Giuliadori e Stefano Leporati.

ISBN 978-88-89110-10-2



9 788889 110102